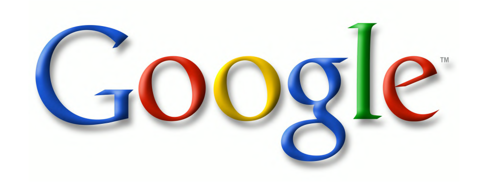
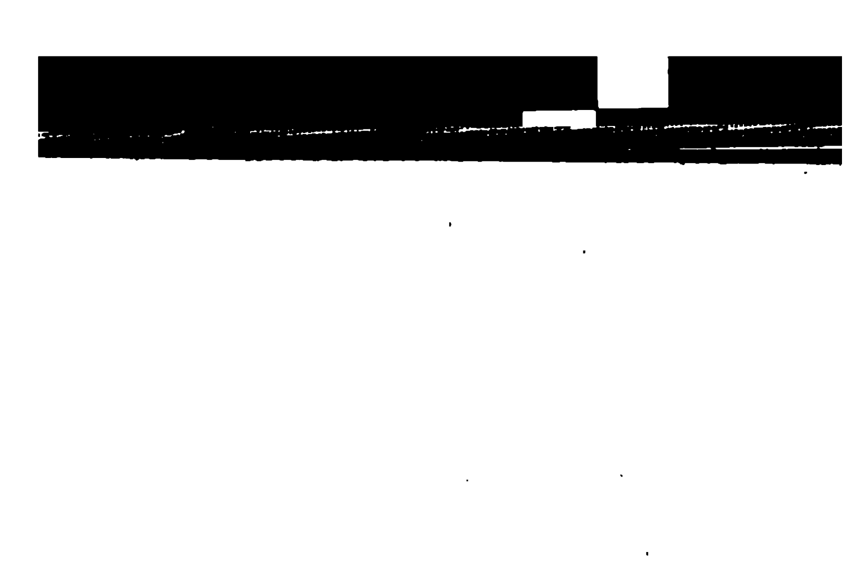
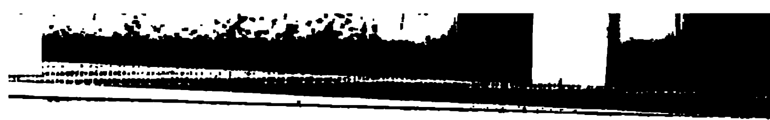


[redacted]





VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE,

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE,
Professeur émérite de Philosophie dans l'Académie de Geneve, & membre de plusieurs autres Académies.

TOME VII.



A NEUCHATEL,
Chez LOUIS FAUCHE-BOREL, Imprimeur du Roi.

M. DCC. XCVI.



TROISIEME VOYAGE,

SECONDE PARTIE.

Retour du lac Majeur à Geneve par le Saint. Gothard.

CHAPITRE XI.

De Locarno à Ayrolo au pied du St. Gothard. Vallée Lévantine.

§. 1794. QUAND on va de Locarno au St. Gothard par la vallée Lévantine, on commence par remonter au Nord l'extrêmité du lac Majeur. Je partis pour faire cette route, le 19 dans l'après-midi; la chaleur étoit très-incommode, le thermometre à 24 degrés. Les treilles, qui ne cessent point de couvrir la grande route, me tenoient

Extrêmité du lac. Rocs verticaux.

cependant un peu à l'ombre, & j'admirois la beauté des grappes qui pendoient au-dessus de ma tête. On met ¾ d'heure à atteindre l'extrémité du lac, & dans cet espace on rencontre deux ou trois fois des rochers quartzeux micacés, semblables à ceux que je viens de décrire; mais qui au lieu d'être exactement verticaux, s'appuyent un peu contre le lac au midi.

SUR un de ces rochers, à l'extrêmité du lac, on voit une assez grande maison, dont le possesseur, qui étoit un abbé, avoit la bisarre manie d'arborer une quantité de drapeaux blancs chargés de fleurs grossiérement peintes; on en voyoit aux fenêtres, sur les toits, sur les terrasses; on m'assura qu'il y en avoit 4 ou 500.

Du lac à Bellinzona. §. 1795. A 15 minutes de l'extrêmité du lac, on passe un torrent qui a profondément creusé des rocs plus durs que les précédents, & plus approchants du granit, mais leur structure ne se présente pas d'une maniere bien déterminée.

ON traverse là des prairies d'une grande étendue, parfaitement horizontales. Ces prairies ont sûrement été anciennement couvertes par le lac Majeur, & ce lac commence ainsi, comme presque tous les

autres, à se combler du côté de sa source.

Fin du bailliage de Locarno.

A deux lieues & demie de Locarno, l'on passe à *Cugnasco*, dernier village du bailliage de Locarno, qui appartient en commun aux douze premiers cantons Suisses. Le bailliage de Bellinzona, dans lequel on entre ensuite, appartient aux trois cantons démocratiques, Uri, Schwitz & Underwald.

AVANT d'arriver à Bellinzona, & à une lieue ¾ de Cugnasco, on passe sur un bac le Tesin qui vient du St. Gothard & va se jeter dans le lac Majeur. On rencontre encore sur cette route des roches dures, granitoïdes, dont les couches qui courent de l'Est Nord-Est, à l'Ouest Sud-Ouest, sont encore à peu-près verticales, mais s'appuyent pourtant comme les précédentes contre le lac au Midi.

Gouêtres.

Ici la vallée commence à prendre une physionomie moins plate : ses bords sont très-jolis & très-peuplés ; mais on y voit beaucoup de gouêtres, maladie ordinaire des vallées basses, chaudes & marécageuses.

LA ville de Bellinzona, fait un effet charmant dans le paysage avec des châteaux sur des monticules isolés, des tours, des crénaux, des vignes sur les derrieres & des bois au-dessus des vignes. Je mis quatre

heures à venir là de Locarno; j'y trouvai une grande & bonne auberge, & ce qui me fit encore plus de plaiſir, des lettres, & de bonnes nouvelles de ma famille, dont je n'avois point eu depuis mon départ. Le ſol de cette petite ville, eſt élevé de 116 toiſes.

Bifurcation de la vallée.

§. 1796. Le lendemain 20, en ſortant de la ville, j'obſervai qu'un de ſes châteaux eſt bâti ſur un roc ſchiſteux, dont les couches ſont verticales. On tire au Nord-Eſt juſques à ¾ de lieue de la ville, où l'on paſſe un grand pont de pierre, au-delà duquel la vallée & le chemin ſe partagent en deux. La route, à droite, conduit dans les Griſons, & va paſſer le St. Bernhardin dans la vallée de Miſox. L'autre, à gauche, au Nord de l'aiguille, eſt celle que je ſuivis, & qui conduit au St. Gothard par la vallée Lévantine.

Dernières couches verticales.

§. 1797. Bientôt après cette diviſion, la montagne qui domine ſur la gauche, ſemble avoir ſes couches verticales, & dirigées à peu-près de l'Eſt à l'Oueſt. Cependant en général, depuis Bellinzonà juſques auprès de Creſciano, qui eſt encore éloigné de 2 heures & un quart, la ſtructure des montagnes qui bordent la route ne paroît pas diſtinctement prononcée.

§. 1798. Mais déja avant d'arriver à Crefciano, je croyois voir, dans la montagne qui domine la droite du chemin, des indices de couches horizontales, & à un quart de lieue au-delà du village ces indices ne furent plus équivoques ; je mis pied à terre, je suivis ces rochers, le marteau à la main, je les fondai en différents endroits, & je reconnus qu'ils étoient d'un granit veiné à gros grains, dont les veines font exactement paralleles & entr'elles, & avec l'horizon, & avec les grandes affifes que j'avois obfervées dans la montagne. Ces couches, car enfin, l'on ne peut point leur refufer cette dénomination, ne font pas continues dans d'auffi grands efpaces que celles de la vallée Formazza ; elles font fouvent interrompues par des affaiffements, des ruptures, on les fuit cependant affez loin & leurs rebords font marqués, comme à St. Roch, par des lignes d'arbres & de verdure. Au Nord de cette montagne, on en voit une autre liée avec elle par fon pied, & dont les efcarpements, taillés à pic du côté de la vallée, préfentent auffi des couches horizontales parfaitement prononcées. Crefciano, granits veinés horizontaux.

Enfin, en avançant encore un peu plus loin, on voit des rochers féparés du chemin

par une prairie, & ombragés par des châtaigniers. Ces rochers, taillés à pic du côté du chemin, présentent des couches aussi décidées que l'on puisse le desirer. On voit encore là les veines de la pierre exactement paralleles à l'horizon, & aux assises ou aux joints des assises que je dis être les divisions des couches, & on y distingue des filons minces de quartz ou de feldspath paralleles à ces mêmes couches. On y voit aussi des fentes accidentelles, les unes verticales, les autres obliques, dont plusieurs sont remplies d'un granit à gros grains de formation nouvelle. Ces fentes sont bien faciles à distinguer des divisions des couches, soit par leur irrégularité, soit parce qu'elles ne sont point paralleles aux veines intérieures de la pierre.

Usogna, mêmes granits.

JE continuai mes observations, en suivant ces granits jusques au village d'Usogna, où je dînai, & dont je trouvai le sol élevé de 138 toises.

AU-DELÀ d'Usogna, on laisse à droite un grand rocher qui est de la même nature, & qui paroît avoir eu originairement la même situation, mais dont les couches ont été en partie dérangées & enfoncées. Un peu plus loin, cependant, elles deviennent

plus régulieres, quoique toujours avec des enfoncements partiaux. Enfin, cette montagne se termine à l'entrée de la vallée de *Bregno*, ou *Blenio*, que nous laissons à droite en tirant à l'Ouest Nord-Ouest pour entrer dans la vallée *Lévantine*; & là, en quittant cette montagne, on voit que ses couches sont parfaitement prononcées.

Entrée de la vallée Lévantine.

§. 1799. A une heure & un quart d'Usogna, on passe sur un long pont de bois la riviere de *Blegno*, qui sort de la vallée du même nom, & qui sépare la vallée Lévantine de celle de Bellinzona. Celle-là dépend du canton d'Uri seul, tandis que celle-ci dépend, comme je l'ai dit, des trois cantons, d'Uri, Schwitz & Underwald. Un peu au-delà du pont, on passe à *Polegio*, grand village, le premier que l'on rencontre de la vallée Lévantine.

DELÀ on vient en trois quarts-d'heure à *Bodio*, & en deux autres heures à *Giornico*, où je couchai. Dans cette route, je continuai d'observer, & souvent le marteau à la main, les rochers qui la bordent; ils sont de la même nature & constamment dans la même situation. Voilà donc de Cresciano à Giornico quatre lieues & demie de granits veinés en couches horizontales.

En approchant de Giornico, la vallée se rétrécit, son fond, plat jusques alors, devient un peu inégal, & l'on commence à sentir l'air frais des montagnes, après lequel je soupirois, ennuyé & fatigué de l'air brûlant de ces vallées plates infestées de mouches & de cousins.

Giornico. J'eus beaucoup de peine à trouver à Giornico une place où je pusse être seul & tranquille; c'étoit un dimanche, celui de la *vogue* ou de la fête du patron de l'endroit; il y avoit une foule & un tapage horrible dans tous les cabarets. Enfin, on imagina de me loger dans une espece de garde-meuble qui avoit été autrefois un sallon à plafond peint, à grands fauteuils sculptés & dorés, & à vieilles images des Saints; tous vestiges du moyen âge de l'Italie. Ce village, qui se nomme en Allemand *Irnis*, & qui est serré entre la montagne & le Tésin, est célebre dans l'histoire de la Suisse, par une grande victoire que 600 Suisses remporterent là, sur 15000 Milanois, en 1478, & à la suite de laquelle ils conclurent une paix honorable avec le duc de Milan.

De Giornico à Faido. §. 1800. Le lendemain, 21 de juillet, en partant de Giornico, élevé de 183 toises, à peu-près comme notre lac, je pris congé

des treilles, qui jusques là avoient ombragé le chemin. Mais un air plus frais & de beaux arbres, m'empêchoient de les regretter.

Granits veinés toujours horizontaux.

A demi lieue de Giornico, les granits veinés reparoissent après avoir été masqués par des éboulis. Leurs couches & leurs veinés intérieures, sont toujours paralleles à l'horizon. Dix minutes plus loin, le chemin côtoie un rocher du même granit, dont la surface, relevée de bosses ondées, n'est pas divisée par couches; mais les veines de la pierre montent doucement au Nord comme la vallée, qui court ici du Sud au Nord de l'aiguille aimantée. Au reste, comme ce rocher n'a pas 60 pieds de hauteur, & que nous avons vu à St. Roch, §. 1752, des couches qui en avoient davantage, il est vraisemblable qu'il forme lui seul une couche à peu-près horizontale.

Ce rocher aboutit à un pont, sur lequel on passe le Tésin pourla premiere fois depuis Bellinzona; on se trouve alors sur sa rive droite, & on le voit faire au-dessus & au-dessous de ce pont les plus belles chûtes, entre des blocs énormes de granit. Bientôt on repasse sur la rive gauche. Entre ce dernier pont & le village de *Chigionia*, qui

on eſt éloigné d'une lieue, les granits continuent de préſenter la même ſtructure. Il y a même des ſites, dont j'aurois deſiré de remporter un deſſin pour donner une idée de ce genre de montagne avec leurs beaux eſcarpements entrecoupés par des aſſiſes horizontales d'arbres & de verdure.

Un peu au-delà de Chigionia, l'on perd de vue les rochers, la terre cultivée les recouvre & les cache à une grande hauteur. A demi-lieue de ce village, on paſſe à *Faïdo*, grand village, où réſide le Baillif de la vallée Lévantine. Vis-à-vis, ſur la gauche, eſt une belle caſcade.

Rocs ſchiſteux horizontaux plus tendres.

§. 1801. A demi-lieue de Faïdo, l'on traverſe un petit hameau, paſſé lequel le roc commence à paroître au jour ſur la droite du chemin. En ſondant ce roc, je le trouvai compoſé de couches horizontales bien décidées, les unes d'un ſchiſte micacé quartzeux à feuillets très-minces, les autres d'un gneiſs à feuillets plus épais. Dans quelques endroits ces couches & leurs feuillets partiaux, qui ſuivent conſtamment la même direction, ſe relevent de quelques degrés en montant à l'Oueſt, ou à l'Oueſt Sud-Oueſt. La montagne oppoſée, de l'autre côté du Téſin, paroît être de la même nature.

Les bois recommencent enſuite ſur la rive droite ; tandis que ſur la gauche, on voit toujours des couches horizontales diſtinctes depuis le bas de la montagne juſques à ſon ſommet. Ici la vallée prend un aſpect très-ſauvage, on ne ſait par où l'on pourra pénétrer ; il ſemble que l'on avance contre une enceinte fermée par des rochers eſcarpés & inacceſſibles.

A une lieue de Faïdo, l'on paſſe le Téſin pour le repaſſer bientôt après, & l'on trouve ſur ſa rive droite des couches d'une roche feuilletée, qui montent du côté du Nord.

On voit clairement que depuis que les granits veinés ont été remplacés par des pierres moins ſolides, tantôt les rochers ſe ſont éboulés & ont été recouverts par la terre végétale, tantôt leur ſituation primitive a ſubi des changements irréguliers.

Granits avec des veines en zigzag.

§. 1802. Mais bientôt après, on monte par un chemin en corniche au-deſſus du Téſin, qui ſe précipite entre des rochers avec la plus grande violence. Ces rochers ſont là ſi ſerrés, qu'il n'y a de place que pour la rivière & pour le chemin, & même en quelques endroits, celui-ci eſt entiérement pris ſur le roc. Je fis à pied cette montée, pour examiner avec ſoin ces beaux

rochers, dignes de toute l'attention d'un amateur.

Les veines de ce granit, forment en plusieurs endroits des zigzags redoublés, précisément comme ces anciennes tapisseries, connues sous le nom de *points d'Hongrie;* & là, on ne peut pas prononcer si les veines de la pierre, sont ou ne sont pas paralleles à ses couches. Cependant ces veines reprennent, aussi dans quelques places, une direction constante, & cette direction est bien la même que celle des couches. Il paroît même qu'en divers endroits, où ces veines ont la forme d'un *sigma* ou d'une M couchée Σ, ce sont les grandes jambes du *sigma*, qui ont la direction des couches.

Enfin, j'observai plusieurs couches, qui dans le milieu de leur épaisseur paroissoient remplies de ces veines en zigzag, tandis qu'auprès de leurs bords, on les voyoit toutes en lignes droites. Cette observation prouve que ces anfractuosités sont l'effet de la crystallisation, & non point celui d'un froissement, ou d'un refoulement de la matiere des couches quand elle étoit dans un état de mollesse. En effet, le milieu d'une couche n'auroit pas pu être refoulé, sans

que le dessu & le dessous de la même couche le fussent en même tems.

QUANT à ce que c'est le milieu des couches, plutôt que leurs parties supérieures ou inférieures, dont les veines sont ainsi festonnées, il semble que l'on pourroit en conclure, que le liquide dans lequel ces couches ont été formées, étoit plus tranquille lorsque le milieu des couches se formoit, puisqu'alors la pierre se prêtoit plus aisément aux formes variées que la crystallisation de ses éléments tendoit à lui donner.

CES couches montent généralement de 30 à 35 degrés du côté Nord-Est. Et comme en arrivant au péage ou *Dazio grande*, qui est au haut de cette montée, on se trouve d'abord au niveau, & ensuite au-dessus de la surface supérieure de ce rocher, on a la facilité de reconnoître que cette surface est bien parallele aux joints des couches ou des assises inférieures.

LE granit des rochers où sont ces veines en zigzag, est d'un grain plus fin que celui d'Usogna & du bas de la vallée. On a beaucoup de peine à y distinguer des parties quartzeuses, ses veines, d'un beau blanc, paroissent entiérement d'un feldspath grenu,

comme un marbre salin à petits grains. Le mica est aussi là en petites lames, quelques-unes noires; mais la plupart d'un beau blanc argenté.

Il y a dans ce péage une assez bonne auberge, où je dînai. Tous les voyageurs qui ne sont pas Suisses, payent là 5 batz ou 12 sols de France pour l'entretien des chemins. Les Suisses & leurs Alliés n'en payent que le quart. L'élévation de cet endroit est de 478 toises. Je fus étonné de voir à cette hauteur de beaux abricotiers; il est vrai que leurs fruits étoient encore bien verds.

Fin des granits veinés de cette vallée.

§. 1803. Si après avoir quitté le péage, on jette les yeux en arriere, on voit, comme l'a fort bien observé le P. Pini, que la montagne coupée par le Tésin au-dessous du péage, est un rameau fort avancé de la chaîne qui forme le bord oriental de la vallée, & que ce rameau est oblique à la direction générale. Cette montagne se termine à demi-lieue plus haut. Là, sous une église auprès du chemin, on voit encore des indices de granits veinés en couches horizontales. Mais ce sont les derniers que l'on rencontre avant d'arriver au St.-Gothard.

Les montagnes qui bordent là les deux

côtés de cette vallée sont très-élevées, mais composées de pierres plus tendres, couvertes de forêts & de pâturages, qui ne laissent voir que rarement les rochers qui en forment la base.

§. 1804. De même, les fragments que l'on rencontre sur la route, ceux dont sont construites les murailles séches qui la bordent, ne sont plus des granits veinés, mais des schistes micacés mêlangés tout à la fois de quartz & de pierre calcaire grenue ou saline, mais ces pierres ressemblent aux granits veinés du Péage, en ce que leurs feuillets sont fréquemment ondés & repliés en forme de Z.

Roches micacées quartzeuses & calcaires.

§. 1804. A une lieue & demie du Péage, on traverse une plaine ovale, de trois quarts de lieue de longueur. On trouve à l'entrée de cette plaine un village nommé *Ambri di sotto*, & près de sa sortie celui de *Piotta.* Derriere ce dernier village, je vis des rocs nuds & escarpés; je m'arrêtai pour aller les observer: je les trouvai composés d'une pierre analogue à celle que je viens de décrire, c'est-à-dire, un schiste micacé quartzeux & calcaire; leurs couches sont tortueuses, ondées, dirigées de l'Est à l'Ouest, à peu-près comme la vallée, qui d'ici à

Les mêmes couches verticales.

Ayrolo, courent de l'Eſt Sud-Eſt à l'Oueſt Nord-Oueſt. Ces couches ſont à peu-près verticales, elles s'appuyent cependant un peu contre le Sud.

A dix minutes de ce village & de ce rocher, la plaine ovale eſt terminée par un étranglement, à l'entrée duquel on traverſe des couches de la pierre que je viens de décrire : mais elles ſont là iſolées, & paroiſſent avoir été détachées de la montagne.

Couches horizontales, puis verticales.

§. 1805. Peu après, on paſſe à la rive gauche du Téſin, & on voit enſuite des rochers ſaillants au-deſſus de la montagne à droite. Ces rochers ſont de ſchiſte micacé quartzeux, ſans mélange de calcaire, leurs couches ſont un peu relevées contre le Sud, & cependant preſqu'horizontales. Mais bientôt après elles ſe relevent, s'approchent de la ſituation verticale, & à 20 minutes du pont l'on paſſe par un défilé étroit, ſerré entre des rochers élevés de 60 à 80 pieds. Le Téſin traverſe ces rochers, & coupe preſqu'à angles droits les plans verticaux & parfaitement prononcés du ſchiſte micacé quartzeux dont ils ſont compoſés. Ces plans courent du Sud Sud-Oueſt au Nord Nord-Eſt. Le P. Pini les avoit remarqués, & s'il ne les a pas nommés *des couches*, au moins a-t-il

a-t-il reconnu leur ſituation & leur forme ; il les nomme *luſtroni verticali.* Il dit de plus, qu'avant la rupture de ce rocher, il exiſtoit là un lac, & qu'il s'étoit formé dans ce lac des dépôts gypſeux & calcaires : en effet, on y trouve du gypſe. Il n'y a plus qu'un quart-d'heure delà à Ayrolo.

§. 1806. Ce village eſt aſſez bien ſitué, dans un baſſin couvert de beaux pâturages entre des montagnes élevées, mais pourtant point trop ſauvages. J'y paſſai quelques jours dans mon premier voyage, en 1775. J'y avois fait la connoiſſance d'un excellent guide, qui connoiſſoit lui-même très-bien les pierres, & qui exerçoit la profeſſion de chercheur de cryſtal. Il ſe nommoit *Lombardo il cryſtalliere.* En retournant à Ayrolo, en 1783, j'eus le chagrin d'apprendre ſa mort. Il avoit terminé ſa carriere d'une maniere aſſez extraordinaire. Comme il ne poſſédoit point de prairies, il alloit, avec ſes enfants, ramaſſer du foin dans ces prairies élevées qui n'ont point de maître, & dont on abandonne la récolte aux pauvres gens, qui haſardent leur vie pour aller la recueillir. Ayrolo.

Un jour, après avoir arrangé les fardeaux que devoient porter ſes enfants, il leur dit de partir les premiers ſans l'atten-

dre, parce que la nuit alloit venir, & qu'il vouloit qu'ils puſſent paſſer de jour les mauvais pas qu'ils avoient à franchir. Ils arriverent à leur chaumiere, perſuadés qu'il ne tarderoit pas à les ſuivre; mais il ne vint point. Ses enfants inquiets, craignant qu'il ne fut tombé dans un précipice, ſe mirent en marche avant jour, pour aller le chercher, ils le retrouverent dans la même prairie où ils l'avoient laiſſé, dans l'attitude d'un homme qui ſommeille, étendu ſur le dos, les mains jointes ſur la poitrine, il dormoit effectivement, mais de ce ſommeil dont on ne ſe réveille jamais. Une vie laborieuſe & ſage, terminée par une mort ſi douce, & dans une attitude qui ſembloit indiquer, qu'en expirant de foibleſſe, il avoit adreſſé au Ciel ſes derniers regards & ſes dernieres penſées, avoit imprimé dans ſon village une ſorte de reſpect pour ſa mémoire. J'allai témoigner mes regrets à ſa pauvre famille, & ſa veuve me remit une petite collection de cryſtaux & de pierres les plus remarquables, qu'il mettoit à part, à meſure qu'il les trouvoit, & qu'il me réſervoit pour le tems où je reviendrois à Ayrolo.

Le ſol de ce village, eſt élevé de 589 toiſes au-deſſus de la mer.

CHAPITRE XII.

Excursion à la Montagne de Pesciumo.

§. 1807. Le St. Gothard, proprement ainsi nommé, ce que l'on entend, quand on dit *qu'on passe le St. Gothard*, est ce col élevé qui sépare la vallée d'Urseren de la vallée Lévantine, entre le village de l'Hôspital au Nord, & celui d'Ayrolo au Midi.

Limites du St. Gothard.

Dans un sens un peu plus étendu, l'on donne le nom de St. Gothard à un plateau élevé, que le passage que je viens de nommer coupe à peu-près en deux parties égales, & qui est borné au Nord par les montagnes de la vallée d'Urseren, à l'Ouest par celles qui dominent le Rhône auprès de sa source; au Sud-Ouest par les vallées de *Bedretto*, & d'Ayrolo au Midi par la vallée de Piore, & au Sud-Est par celle de Medel.

C'est à peu-près entre ces limites, que s'étoit renfermé feu M. Exchaquet dans les reliefs de St. Gothard qu'il faisoit exécuter. Ces reliefs ont 33 pouces de longs

Reliefs de cette montagne, par M. Exchaquet.

sur 30 de large, & 6 ou 7 de hauteur. Ils sont construits sur une échelle d'une ligne pour 30 toises; & les rochers, les glaces, les neiges, les bois, les prairies, les villages y sont imités d'une maniere très-distincte. On y voit les sources du Rhône, du Tésin, de la Reuss, & quelques-unes de celles du Rhin. Ces reliefs, de même que ceux du Mont-Blanc, sont également instructifs, agréables à l'œil, & dignes d'occuper une place dans tout cabinet d'amateur.

ENFIN, dans un sens tout à fait vaste, on donne le nom de St. Gothard à toutes les montagnes renfermées entre le lac de Lucerne au Nord, le Val Maggia au Midi, le Rhône à l'Ouest, & je ne sais quelles limites à l'Est, car il n'y a rien qui les détermine; mais l'acception la plus reçue, & en même tems la plus raisonnable, est celle que suivoit M. EXCHAQUET dans l'exécution de ses reliefs.

But de mon excursion à la montagne de Pesciumo.

§. 1808. AVANT mon voyage de 1775, je ne crois pas qu'aucun naturaliste connu fût sorti de la route battue du St. Gothard, & eût visité aucune de ses cimes. L'étude de cette montagne étoit donc un sujet que l'on pouvoit regarder comme neuf. Pour me diriger dans cette étude, lorsque je fus

arrivé à Ayrolo, & que j'eus fait la connoiſſance du bon guide Lombardo, je le priai de me conduire ſur quelque hauteur, d'où je puſſe voir l'enſemble des montagnes du St. Gothard, & en particulier celles de ſes cimes qu'il croyoit les plus élevées. Il me propoſa pour cet effet de me conduire ſur la pente de la chaîne au Midi d'Ayrolo. Cette chaîne fait face au St. Gothard, & en s'élévant au-deſſus des bois, on peut découvrir preſque toutes les montagnes qui ſont renfermées dans ſon enceinte.

Route qui y conduit.

JE fis cette courſe le 23 de juillet 1775, mon guide me conduiſit par un chemin praticable, preſque par-tout à mulet, juſques ſur une tête herbée, arrondie, bien dégagée, qu'il nommoit *Monticello ſopra l'Alpe di Peſciumo.* Cette hauteur eſt à peu-près en face de la vallée par laquelle on traverſe le St. Gothard.

Nulle cime bien haute ſur le St. Gothard.

§. 1809. DE toutes les montagnes que je voyois delà diſtinctement, celle qui me parut la plus élevée, eſt ſituée à l'Oueſt de ce paſſage. Mon guide la nommoit *Punta della Fibia.* Sa cime conique étoit couverte de neiges, excepté du côté du Midi, où ſa pente eſcarpée ne leur permettoit pas de s'arrêter.

CEPENDANT, je reconnus très-clairement que cette cime, quoiqu'élevée, n'approche pas de la hauteur de celles du Mont-Blanc & du Finſteraar. J'en fus étonné, car d'après la réputation du St. Gothard, & d'après les meſures de M. MICHELI, (1) je me ſerois attendu à y trouver quelques cimes du premier ordre. Or la pointe de la Fibia, quoiqu'elle n'ait pas été meſurée d'une maniere bien rigoureuſe, paroît cer-certainement, ſoit d'après le relief de M. EXCHAQUET, ſoit d'après quelques autres données, ne pas s'élever à plus de 1800 toiſes au-deſſus de la mer. A la vérité j'ai reconnu enſuite, & M EXCHAQUET a bien vu auſſi, que cette montagne n'étoit pas la plus haute de celles que l'on peut rapporter au St. Gothard. Mais celle que je crois la plus haute, & qui eſt auſſi la plus élevée de ſon relief, n'a que 80 à 90 toiſes de plus que la Fibia. Il la nomme *Gletſcherberg*; elle eſt ſituée au Nord du paſſage de la Four-

(1) M. MICHELI attribuoit au St. Gothard, une élévation de 2750 toiſes au-deſſus de la mer. Mais j'ai fait voir, §. 947, la ſource des erreurs, preſqu'impoſſibles à éviter, que cet homme vraiment ingénieux avoit commiſes dans ſes meſures.

che, fur la ligne qui fépare les terres du Vallais de celles de la vallée d'Urferen. Si donc le St. Gothard peut être confidéré comme la partie la plus élevée des Alpes, s'il en fort des fleuves, qui partant delà comme d'un centre, verfent leurs eaux dans les directions les plus oppofées, & fi cette confidération lui a fait donner, par les anciens, le nom *d'Alpes fummæ* ou de *fommet des Alpes*, c'eft plutôt par la grande hauteur de fon plateau, ou de la bafe générale de fes cimes que par la hauteur abfolue d'aucune d'entr'elles.

Structure de la Fibia & de fes voifines.

§. 1810. QUOIQUE cette découverte eût un peu diminué de mon refpect pour le St. Gothard, j'obfervai cependant avec attention la ftructure de celles de fes fommités que j'avois fous les yeux, & en particulier celle de la Fibia. J'y reconnus diftinctement ces rangées de feuillets pyramidaux appuyés les uns contre les autres, & contre la montagne principale, que j'ai décrits dans les volumes précédents. Je vis non-feulement que les plans de ces feuillets avoient des directions paralleles entr'elles dans la même rangée, ou dans la même augive, s'il eft permis de fe fervir de cette image, mais qu'ils avoient des directions

obliques, ou même à angles droits les unes des autres, dans les différentes rangées, ou dans les différentes augives qui viennent étayer, ou une même montagne, ou des montagnes différentes. C'eſt ce que j'obſervai diſtinctement, & à la montagne de la Fibia, & à celle de Peſciora, qui eſt plus à l'Oueſt, & à une troiſieme à l'Oueſt Sud-Oueſt de celle de Peſciora, & dont mon guide ne ſavoit pas le nom. Au reſte toutes ces montagnes me parurent être des granits, ou veinés, ou en maſſe, ou au moins des montagnes primitives.

LOMBARDO m'aſſura que toutes ces ſommités étoient inacceſſibles, & que le point le plus élevé ſur lequel il pût me conduire, étoit une cime nommée *Fiεüt* ou *Fieüdo*; elle eſt ſituée auprès de la Fibia entre cette cime & l'hoſpice des Capucins. Il m'y conduiſit en effet, comme on le verra dans le chapitre XIV.

Calcaire icacée.

§. 1811. LA montagne de Peſciumo, d'où je fis ces obſervations, eſt compoſée d'une roche micacée quartzeuſe. Cependant en la montant & en la redeſcendant, j'obſervai un rocher calcaire appliqué contre ſa baſe.

CETTE pierre calcaire eſt, ici blanche;

là bleuâtre, ailleurs mêlangée de ces deux couleurs. Elle eſt grenue, à grains médiocrement gros. Elle contient un mêlange de mica, qui même dans quelques endroits ſurpaſſe la quantité de la matiere calcaire, & cela à un tel point que ce n'eſt qu'en l'obſervant avec ſoin que l'on peut en démêler les grains entre les feuillets du mica. Dans d'autres couches, la pierre calcaire eſt preſque pure, & reſſemble à un beau marbre cipolin. Ces dernieres couches ſont droites & régulieres, mais celles où le mica domine, ſont minces & tortueuſes.

On fait de très-bonne chaux avec celle qui eſt la plus pure, & l'on m'aſſura que quand il ſe rencontroit dans les fours à chaux des parties chargées de beaucoup de mica, elles ſe fondoient comme de la cire, & ſe raſſembloient au fond des fours.

§. 1812. Je rencontrai auſſi des bancs d'une pierre qu'on auroit priſe au premier coup-d'œil pour un grès fin. Cette pierre, d'un gris roux, compoſée de grains peu cohérents, eſt une dolomie (1) mêlée d'un peu de mica & de quartz. On la reconnoît Dolomie grenue.

(1) Voyez l'analyſe de la dolomie, par mon fils, dans le *Journal de Phyſique, Tome XL, page 167.*

à la lenteur & à la durée de ſa diſſolution, de même qu'à l'argille intimément combinée avec la terre calcaire qui entre dans ſa compoſition. Ses couches ſont minces & à peu-près verticales.

Paſſage défendu par un fort.

§. 1813. AU-DESSUS de ces couches calcaires, on voit l'entrée d'un paſſage étroit & difficile qui conduit dans la vallée de Lavizzara.

LÀ, eſt un rocher eſcarpé qui domine, & la vallée d'Ayrolo, & l'entrée de ce paſſage. L'on montre ſur ce rocher les ruines d'une fortereſſe que l'on dit avoir été conſtruite par les anciens Lombards.

CHAPITRE XIII.

Excurſion à l'Alpe de Scipſcius.

§. 1814. DANS mon premier voyage au St. Gothard, j'y avois vu beaucoup de ſchorl noir. Cela me fit penſer que peut-être on y trouveroit des tourmalines ; en effet, cette pierre a beaucoup de reſſemblance avec le ſchorl noir. Dans cette eſpérance, lorſque je retournai au St. Gothard, en 1783, j'y portai quelques cryſtaux de tourmaline du Tyrol ; je les fis voir aux cryſtalliers d'Ayrolo, & je leur demandai s'ils n'avoient jamais rencontré des pierres de ce genre. Ils me dirent qu'ils n'en avoient pas vu d'auſſi brillantes, mais que l'on trouvoit beaucoup de cryſtaux noirs qui leur reſſembloient un peu, dans la montagne au-deſſous des pâturages élevés de l'Alpe de *Scipſcius.* (1) Je me décidai à les aller obſerver ſur la place.

Motif de cette excurſion.

(1) Dans la Suiſſe Italienne, comme dans le

Horblende noire.

§. 1815. Ces pâturages sont au Nord au-dessus d'Ayrolo. Je commençai à monter presqu'en sortant du village, & au bout d'un bon quart-d'heure j'atteignis des rochers qui sortent de terre au-dessous d'une forêt. Ces rochers renferment de la hornblende noire, mais point de tourmaline. Cette hornblende, que l'on a prise pour du schorl noir, est en lames irrégulieres, brillantes, feuilletées, striées suivant leur longueur, souvent mêlangées de mica & se croisant en tout sens. Elles different du schorl noir, sur-tout en ce qu'elles sont beaucoup moins dures, puisqu'elles se laissent rayer en gris par une pointe d'acier. Cette hornblende, exposée au chalumeau, bouillonne & se fond aisément en un verre noir & brillant.

Elle est renfermée dans une pierre blanche, peu dure, qui est un vrai feldspath grenu, comme le prouve sa fusibilité. Mais dans quelques couches du rocher, cette substance blanche forme à peine la 20me.

Milanois, dont elle dépendoit anciennement, il y a des *u* qui se prononcent à la françoise, & non point en *ou* comme dans l'Italie méridionale. Ainsi le nom de cette Alpe se prononce en françois comme *Chipchiür*

partie de la masse ; elle est presqu'entiérement composée de hornblende. En revanche, on voit d'autres couches de ces mêmes rochers, dans lesquelles cette même matiere blanche domine, & dont la hornblende ne forme que la très-petite partie. Dans ceux-ci la matiere blanche est mélangée de mica, & la pierre se rapproche davantage d'un gneiss, quoique sa forme schisteuse ne soit pas nettement prononcée.

On y voit aussi des grenats, d'une ligne & demi à 2 lignes de diametre, mal crystallisés, mais tendant à la forme dodecaédre, presqu'opaques, intérieurement d'un rouge clair, & qui se fondent aisément en une scorie noire & terne. La structure de ces premiers rochers n'est pas distincte, on a de la peine à reconnoître leurs couches.

§. 1816. En continuant de monter, je suivis un ravin dont les eaux avoient divisé & mis à découvert le fond de la montagne. Je traversai là des rochers assez semblables aux gneiss noirs du Griès, §. 1732. C'est aussi une pierre noire tirant un peu sur le gris, qui paroît presqu'homogene dans sa cassure : ce n'est qu'avec peine que l'on y distingue de petites lames brillantes de mica noir. Au chalumeau, cette pierre

Gneiss noir très-fin.

blanchit, & ſe fond, quoiqu'avec peine, en un verre bulleux, qui indique le feldſpath dont ſa báſe eſt en partie compoſée. On y trouve quelques petits grenats rouges, fuſibles au chalumeau en une ſcorie noire & terne. On y voït auſſi la matiere du grenat en lames minces, brillantes & d'un rouge obſcur, couchées dans le ſens des feuillets du même gneiſs.

A meſure qu'on monte, les couches deviennent plus diſtinctes, & l'on reconnoît que leur direction eſt de l'Eſt Nord-d'Eſt à l'Oueſt Sud-Oueſt, en s'appuyant contre la vallée au Sud-Sud-Eſt.

Source prétendue minérale.

§. 1817. A une demi-lieue de marche au-deſſus des premiers rochers, on rencontre une fontaine très-fraîche, dont l'eau paſſe dans le pays pour contenir du cuivre, *del rame*, & dont on boit pourtant avec beaucoup d'empreſſement & de confiance. J'en fis l'épreuve avec les réactifs, & je m'aſſurai qu'elle ne contenoit aucune ſubſtance métallique, qu'elle étoit même très-pure, à la réſerve d'une très-petite quantité de ſélénite.

Une autre ſource du village même d'Ayrolo, nommée *Fonte di St. Carlo*, & qui paſſe pour minérale, m'a donné préciſément les mêmes réſultats.

§. 1818. JE continuai de monter pendant une heure & demie, toujours dans le même fond du ravin, où les rochers étoient plus à découvert que dans les autres parties de la montagne. Je rencontrai là une grande variété de roches ſchiſteuſes; les unes composées de mica, de feldſpath grenu & de hornblende noire; d'autres qui renfermoient outre cela des grenats rougeâtres; d'autres de mica & de quartz ſans autre mélange; d'autres du gneiſs noir que j'ai décrit plus haut; d'autres rougeâtres, ferrugineuſes, tombant en décompoſition; toutes ces roches ont le plan de leurs couches dans la direction des précédentes : ſeulement leur inclinaiſon varie.

§. 1819. APRÈS m'être élevé au-deſſus de la forêt, je tirai du côté du couchant en traverſant des prairies, & je vins en trois-quarts d'heure, à un des chalets des pâturages de l'Alpe de Scipſcius, dont la hauteur, meſurée par le barometre, eſt de 439 toiſes au-deſſus d'Ayrolo, & ainſi de 1028 au-deſſus de la mer. Châlets de Scipſcius.

§. 1820. LA pluie & les nuages m'avoient atteint dès le haut de la montée, & ne diſcontinuerent pas de tout le jour, ce qui me déroba la vue dont j'eſpérois jouir. Je Retour à Ayrolo.

revins par un chemin différent, mais qui ne me présenta que les mêmes variétés de roches, à l'exception de celle que je vais décrire.

Roche de stéatite, mica & grenats.

C'EST une roche obscurément feuilletée, d'un gris verdâtre, translucide à 3 lignes d'épaisseur, tendre, composée d'un fond de stéatite mêlangé de mica. Elle renferme des grenats dodécaédres très-réguliers, d'un rouge tirant sur le rose, mais qui ne sont que translucides, & qui se fondent aisément au chalumeau en une scorie noirâtre, terne, qui s'affaisse sur elle-même.

JE fus obligé de passer par des sentiers extrêmement étroits, que la pluie rendoit glissants, souvent au bord du précipice : je rencontrai là très-fréquemment des paysans chargés de foin, & qui malgré le poids & le volume de leurs fardeaux, marchoient dans ces sentiers avec une fermeté & une vitesse étonnantes. C'étoient de ces pauvres gens qui vont, au péril de leur vie, recueillir l'herbe des prairies, dont l'abord est trop difficile, pour que personne ait daigné s'en assurer la propriété.

JE revins de cette course bien mouillé, & sans tourmalines, mais mon empressément à en chercher, encouragea mes guides à

en

en chercher eux - mêmes; les échantillons que j'avois portés leur apprirent à les connoître, & ils en ont ensuite trouvé de très-belles & dans différentes matrices. J'en donnerai le detail dans le chapitre XX, où je traiterai de la lithologie du St. Gothard.

CHAPITRE XIV.

D'Ayrolo à l'Hospice des Capucins du St. Gothard.

§. 1821. JE partis d'Ayrolo pour le haut du St. Gothard, le 23 de juillet, j'avois déja fait deux fois ce passage, & je le fis encore pour la troisieme avec un nouvel intérêt.

ON suit pendant quelque tems le fond de la vallée, en montant obliquement au Nord-Ouest; puis on tire au Nord, & cette derniere direction est en général celle du passage. D'Ayrolo à la chapelle Ste. Anne.

A un quart de lieue d'Ayrolo on rencontre des rochers tendres de schiste micacé, quartzeux, dont les couches courent du Nord-Est au Sud-Ouest. Elles sont à peu-

près verticales, mais surplombent pourtant un peu contre le Sud-Est ou contre le dehors de la montagne; phénomene que nous avons déja observé bien des fois. On entre ensuite dans un bois où ces mêmes rochers continuent, mais en se chargeant d'un mêlange de grenats & de hornblende.

A trois quarts de lieue d'Ayrolo & à la sortie de la forêt, on trouve la chapelle Sainte Anne.

Roches à fond de feldspath grené.

§. 1822. Près de cette chapelle on voit de très-belles couches de roches mêlangées de hornblende. Le fond de ces rochers paroît un grès, & a été regardé comme tel par des naturalistes très-distingués, tels que M. Besson. En effet, il est composé de grains blancs & durs, peu cohérents entr'eux; cependant je ne saurois attacher à cette pierre l'idée que l'on se fait communément d'un grès, savoir, d'une pierre qui résulte d'un amas de grains de sable charriés par les eaux, & réunis par un gluten qui leur est étranger. Cette définition place le grès dans la classe des pierres de troisieme formation : or, les rochers que nous examinons ici, sont indubitablement primitifs. Il faudroit donc pour leur donner le nom de grès, admettre des grès primi-

tifs, & je ne ſaurois douter que ce ne ſoit dans ce ſens que M. BESSON leur a donné ce nom. Cependant il me ſemble qu'il vaut mieux laiſſer les grès à la place qu'un uſage conſtant leur aſſigne, & donner aux pierres primitives, ſemblables à celle qui nous occupe, le nom de feldſpath grenu ou de quartz grenu, ſuivant le genre des grains qui y dominent. Dans celle-ci c'eſt le feldſpath, je doute même qu'elle renferme du quartz, car tous ſes grains ſont fuſibles au chalumeau.

DANS cette pâte grenue ſont renfermés des cryſtaux alongés & irréguliers de hornblende, noire, ou tirant un peu ſur le verd. Ces cryſtaux ſont paralleles aux feuillets des couches, dans celles qui ſont minces; & là, ſur-tout lorſque ces couches ſont de ſchiſtes micacés, ils ſe préſentent ſous la forme de gerbes ou de faiſceaux de rayons qui divergent en ſens oppoſés. Ces rayons ont quelquefois juſques à trois pouces de longueur, & forment un effet très-agréable à l'œil. Dans les couches plus épaiſſes, & ſur-tout dans celles de feldſpath grenu, on trouve ces cryſtaux noirs; ici, paralleles; là, obliques, & même quelquefois perpendiculaires aux plans des couches;

Ces pierres renferment auſſi des grenats, à peine translucides, d'un rouge vineux dans leur caſſure, dont le diametre varie depuis deux lignes juſques à un pouce, & qui ſe fondent aiſément en une ſcorie noire & terne. Leur forme, quand elle eſt réguliere, eſt toujours celle d'un dodécaédre terminé par des rhombes.

Roches micacées verticales.

§. 1823. A un quart de lieue au-deſſus de la chapelle, le chemin & le Teſin coupent des couches verticales parfaitement prononcées, & que l'on ſuit au loin dans la montagne qui domine l'autre côté de la riviere.

Plus haut, le Teſin fait un ſaut où ſe répéte la même obſervation : ces couches ſont toutes dirigées du Nord-Eſt au Sud-Oueſt : elles ſont compoſées de mica, ici noirâtre ; là verdâtre, qui alterne avec des couches blanches, de quartz blanc grenu, ce qui donne à la pierre l'aſpect d'une étoffe rayée.

Ponte di Tremola.

A 8 min. de ce ſaut, ou à 1 h. 8 min. d'Ayrolo, on paſſe le Teſin ſur un pont de pierre qui ſe nomme *ponte Tremola* ou *ponte di Tremola*. Il prend ſon nom d'une montagne qui le domine, & cette montagne a auſſi donné ſon nom à un nouveau

genre de pierre que l'on a appellé *Tremolite*, j'en parlerai dans le chapitre de la lithologie.

§. 1824. LÀ, l'efpérance de trouver des tourmalines, me fit encore quitter la grande route & monter par une pente très-rapide au Sud Sud-Oueft du pont, pour aller voir un trou où mon guide m'affuroit que fon pere, en cherchant du cryftal, avoit trouvé des cryftaux noirs femblables à ceux que j'avois apportés. Belles couches de hornblende.

APRÈS avoir monté pendant une demi-heure, j'atteignis l'excavation que l'on avoit faite pour en tirer du cryftal. Cette excavation avoit été pratiquée dans une belle couche d'une hornblende noire, qui s'approchoit de la nature, ou au moins de l'afpect extérieur des fchorls & des tourmalines, plus qu'aucune que j'euffe vue alors au St. Gothard; fon éclat extérieur étoit plus vif, fa caffure plus brillante, mais elle n'avoit ni la forme hexaedre, ni la dureté du fchorl; enforte qu'il falloit bien la claffer encore dans les hornblendes. Ces cryftaux, ici en lames ftriées, larges, longues & épaiffes; là en filets paralleles, étoient confufément entrelacés dans une

pâte de quartz blanc, grenu, à gros grains, sans mélange de feldspath.

La direction des couches est là un peu différente de celle qui domine dans cette partie de la montagne ; elle court du Nord Nord-Est au Sud Sud-Ouest en appui contre le Sud Sud-Est, tandis que les autres, courent, comme je l'ai dit, du Nord-Est au Sud-Ouest, en appui contre le Sud-Est.

Les couches qui sont mêlées de hornblende alternent avec des couches de roche micacée quartzeuse à feuillets très-minces, qui ne contiennent aucune autre substance.

Considérations sur les nœuds des pierres.

§. 1825. En redescendant au pont de Tremola, je passai sur les tranches de couches à peu-près verticales de roches micacées quartzeuses, qui renferment des nœuds ou des glandes de quartz ; souvent ces nœuds se prolongent au point de former des couches de quartz pur entre les couches de schiste micacé.

Je réfléchis alors, que vraisemblablement ces nœuds ont été déterminés par une plus grande facilité ou une plus grande promptitude dans la crystallisation de la pierre qui les forme. Un crystal commencé dans un point est un aimant, un centre d'attraction, qui détermine les éléments du même genre

à fe raffembler autour de ce point, & fi ce cryftal eft de nature à fe former plus promptement que les autres pierres qui entrent dans la compofition du même rocher, il y groffira plus vite, & il fe formera un cryftal ou lenticulaire ou autre, qui aura peut-être un pouce d'épaiffeur, tandis que les autres éléments, ceux du mica, par exemple, plus lents à fe raffembler, n'auront peut-être pris qu'une ligne d'accroiffement.

On voit par-là, que je regarde les glandes ou rognons de forme lenticulaire comme des cryftaux, & c'eft auffi le fentiment de plufieurs autres minéralogiftes. Au refte, le quartz, lors même que fa forme extérieure fe trouve abfolument indéterminée, doit toujours être confidéré comme le réfultat d'une cryftallifation, ou du moins d'une cryftallifation confufe.

Premieres neiges.

§. 1826. A 7 m. au-deffus du pont de pierre, on repaffe par un pont de bois à la rive gauche du Tefin; là, je vis les reftes d'une avalanche de neige fous laquelle le Tefin s'étoit frayé un paffage. Ces neiges font les premieres que je rencontrai fur cette route.

Les couches des rochers auprès de ce pont courent du Nord Nord-Eft au Sud

Sud-Oueſt, comme celles que j'avois obſervées au-deſſus du pont de la Tremola.

Bloc de rayonnante.

§. 1827. A 6 min. au-deſſus de ce ſecond pont, on voit au bord du chemin, à gauche en montant, un grand bloc de rayonnante, ou d'une eſpece de ſchorl verd, qui là, eſt mêlé de veines de ſpath calcaire. M. Besson a décrit cette pierre, pag. 202, & je l'avois déja obſervée dans mon voyage de 1775.

Dans le catalogue de la collection des pierres du St. Gothard, dont la dénomination a été faite ſous l'inſpection de M. Werner, cette pierre a été déſignée ſous le nom *de pierre rayonnée* (*Strahl-Stein*) *tenant le milieu entre la vitreuſe & la commune.* Mais on verra dans le Chap. XX, §. 1920, que ſi cette pierre a réellement quelques rapports extérieurs avec le ſchorl vitreux, qui eſt le ſchorl verd du Dauphiné, elle en differe eſſentiellement par ſa compoſition.

Même direction des couches.

§. 1828. Un peu au-deſſus de ce bloc, le Teſin fait une grande chûte, & coupe là des couches de roches feuilletées dont les plans ſont encore dirigés du Nord Nord-Eſt au Sud Sud-Oueſt. On voit même au haut de la montagne, à gauche, des cou-

ches de couleur de rouille qui tombent en décompoſition, & dont la ſituation eſt encore préciſément la même. La montagne, à droite, préſente auſſi de très-belles couches ſemblablement ſituées.

Premiers granits veinés.

§. 1829. A 5 min. de la chûte du Teſin, les rochers, dont les couches ſont toujours parfaitement prononcées & ſemblablement ſituées, prennent une apparence tout-à-fait granitoïde. La pierre eſt dure, ſes grains commencent à être diſtincts; on y reconnoît des parties de mica & de feldſpath; c'eſt en un mot un vrai granit veiné. Lorſqu'on regarde en avant, le chemin paroît barré par une haute enceinte de granit, du haut duquel ſe précipite le Teſin.

Premiers granits en maſſe.

§. 1830. A 8 min. plus haut, après une interruption, des rochers qui malheureuſement dérobent la tranſition entre les granits veinés & les granits en maſſes, on trouve ceux-ci parfaitement prononcés. Mais cette interruption n'empêche pas d'obſerver que les couches ou les diviſions ſpontanées des rochers perſéverent dans la même ſituation. En effet, ces granits en maſſe ſont diviſés en grands feuillets exactement paralleles aux roches micacées & aux gneiſs qui les précédent. Je dois cepen-

dant avouer qu'en les obſervant de près; comme je le fis en montant à leur pied & en côtoyant leurs tranches, j'y trouvai de grandes irrégularités; ici, des maſſes ſolides; là, des maſſes qui ſe diviſent, mais ſeulement dans une partie de leur étendue; ailleurs, des diviſions obliques au ſyſtême général. Mais comme je l'ai dit ailleurs, à une certaine diſtance, où ces détails s'évanouiſſent, on ne voit plus que les grandes diviſions qui paroiſſent diſtinctement prononcées. D'ailleurs, de ſemblables irrégularités, dans les détails de la ſtratification des roches indubitablement ſtratifiées, nous ont accoutumés à ne pas attribuer trop d'importance à de ſemblables détails. Outre cela le parallélisme de ces diviſions avec les couches des gneiſs qui les précedent, ajoute un nouveau poids à ces conſidérations: & enfin le dos ou la derniere face de la montagne, qui ſe termine parallelement à ces diviſions, me paroît encore prouver que l'on doit les conſidérer comme des couches.

Les granits dont je parle ici, ſont ſitués ſur la droite en montant, ou à l'Eſt de la grande route, & on voit à l'oppoſite les rochers de la montagne de Fiéüt, que je décrirai dans le chapitre ſuivant, & dont

les divisions, vues à cette distance, paroissent si bien prononcées, que j'aurois desiré d'en pouvoir rapporter un dessin.

Derniers granits en arrivant à l'Hospice.

§. 1831. APRÈS avoir passé cette premiere masse de granit, on traverse un petit fond couvert d'herbe, où se rassemblent plusieurs ruisseaux, & l'on monte ensuite une pente rapide sur des granits à gros grains de feldspath. La structure de ces granits n'est point distinctement prononcée. Mais en arrivant au haut de cette pente, à l'entrée de la petite plaine où est l'Hospice des Capucins, on traverse des granits dont les grains sont plus fins, & dont la position & les formes sont beaucoup plus décidées : on y distingue clairement des couches ou des divisions dont les plans sont encore paralleles à ceux des précédentes.

L'Hospice & sa plaine.

§. 1832. JE ne mis que deux heures d'Ayrolo à l'Hospice, mais c'est en ne comptant pas le tems que m'avoient pris les excursions & les observations. Je trouvai les Capucins toujours officieux & empressés envers les étrangers. Ils commencent à s'accoutumer à voir des étrangers qui étudient les montagnes. Dans mon premier voyage, en 1775, ils crurent que c'étoit chez moi une

eſpece de folie. Ils dirent à quelqu'un de ma connoiſſance, qui paſſa chez eux peu de tems après moi, que je paroiſſois d'un bon caractere, mais qu'il étoit bien malheureux que j'euſſe une manie auſſi ridicule que celle de ramaſſer toutes les pierres que je rencontrois, d'en remplir mes poches & d'en charger des mulets.

L'Hospice eſt ſitué dans une petite plaine inégale qui forme le haut d'un col, dominé à l'Eſt & à l'Oueſt par des ſommités en partie couvertes de neiges. La moyenne, entre huit obſervations du barometre, dont les réſultats ſont aſſez bien d'accord entr'eux, m'a donné 1065 toiſes pour l'élévation de cet Hoſpice au-deſſus de la mer.

La plaine où il eſt ſitué renferme pluſieurs petits lacs, dont deux au midi, verſent leurs eaux du côté de l'Italie, & ſont conſidérés comme les ſources du Teſin; les autres au Nord, forment les ſources de la Reuſs, qui va ſe jeter au-deſſous d'Altorf dans le lac de Lucerne.

Lac de Lucendro.

§. 1833. Mais la principale ſource de cette riviere eſt le lac de Lucendro, qui eſt engagé dans les montagnes au Nord-Oueſt des Capucins. Comme j'étois arrivé à l'Hoſpice de bonne heure, je profitai du

reſte de la journée pour aller me promener au bord de ce lac, qui n'en eſt éloigné que de trois petits quarts de lieue. Ce lac, long & étroit, ſerré entre des rochers, élevés, nuds, eſcarpés, parſemés de neiges éternelles, & terminé cependant par une petite plaine couverte d'une belle verdure, préſente un tableau fort extraordinaire. La plaine qui le termine s'accroît à ſes dépends à meſure que les torrents & les avalanches y verſent les débris des montagnes voiſines ; & puiſque ce lac exiſte encore, il faut néceſſairement qu'il n'y ait pas bien des milliers d'années que tous ces agents travaillent à le combler.

En arrivant au bord du lac, on voit les montagnes qui le bordent à l'Eſt, compoſées de granits veinés, diviſés en tranches verticales, qui courent, comme les précédentes, du Nord Nord-Eſt au Sud Sud-Oueſt. En s'avançant le long du promontoire qui entre dans le lac, on trouve que ce promontoire eſt compoſé de roches micacées, tortueuſes, avec des glandes & des filets de quartz. Les couches de ces roches ſont auſſi verticales, mais leur direction eſt différente de celle des autres montagnes. Peut-être cette ſituation eſt-elle l'effet d'un accident local,

Pied des cimes à l'Orient de l'Hoſpice.

§. 1834. Je revins à l'Hoſpice par un aſſez long détour pour ſuivre le pied des cimes, qui bordent au Nord-Oueſt & à l'Oueſt la plaine de l'Hoſpice. Ce ſont des granits à gros grains de feldſpath, & en général des granits en maſſe; on y voit cependant de fréquents indices de veines, & ces veines ſont paralleles à des fentes verticales, que j'étois tenté de prendre pour des joints ou des intervalles de couches; mais cela n'eſt pas nettement prononcé, & ces fentes verticales ſont ſouvent coupées par des fentes obliques; qui diviſent ces roches en maſſes rhomboïdes ou traperoïdes.

Quartz feuilleté.

§. 1835. Je trouvai, dans cette excurſion, beaucoup de fragments du quartz ſchiſteux, dont j'ai parlé §. 1680. Ces fragments étoient ici libres; là adhérents au granit, & avoient quelque reſſemblance extérieure avec l'adulaire, mais ſans avoir ſa cryſtalliſation. Ils n'ont point non plus ſa fuſibilité; cependant ils ſont plus fuſibles que le cryſtal de roche, car un éclat très-mince, expoſé longtems à la flamme du chalumeau, formoit une goutte d'une 90me. de ligne de diametre.

HAPITRE XV.

ime de Fieüt ou Fieüdo.

6. J'AI dit dans l'avant dernier :, que lorſque j'obſervai l'enſemble ntagnes du St. Gothard, de la hau- i domine l'Alpe de Peſciumo, je vis e les cimes qui paſſoient alors pour les, la plus élevée & celle qui pro- l'aſpect le plus intéreſſant, étoit l'Oueſt de l'Hoſpice. En conſéquence ıtai le 25 de juillet 1775.

Motif & détails de cette courſe.

e crois pas qu'aucun étranger, autre s chaſſeurs de chamois ou des cher- de cryſtal, ait avant moi gravi cette :é. Les Capucins du St. Gothard cher- t à m'en diſſuader. Mon brave guide .rdo affirmoit que cela étoit poſſible, en repréſentoit les difficultés & les s avec toute l'emphaſe de ſa langue .elle; lorſque je le priois de me mon- chemin, non dans l'eſpérance de r une route battue, mais pour ſavoir

ment en trois petit
été étonné qu'un Sa
montagnes tel que M.
deux ans après moi,
n'avoir pas atteint sa c
course comme si périll

Nature des rochers de Fieüt.

§. 1837. La seule
montagne un peu di
granits dont elle est
que par-tout en gros
rochers se sont délités f
sont vifs, & leurs fa
toutes lustrées par ur
mica très-fin, ou plut
de chlorite. Ces blocs
paroissent tendre à la
j'en rencontrai cependa
en prismes pentagones

de basaltes : j'en rapportai même un de cette forme.

ENTRE ces blocs entassés, on distingue en quelques endroits des sommités de couches minces, à-peu-près verticales, dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest, & inclinées en appui contre le Sud-Est, comme celles que nous avons observées au-dessus d'Ayrolo, en montant aux Capucins.

LA montagne de la Prose, qui est à l'Est de l'Hospice à l'opposite de Fieüt, vue de celle-ci, présente aussi des couches dans cette situation. Ces couches minces ne sont pas des gneiss, mais de vrais granits, composés, de même que les gros blocs, de quartz, de mica & de gros crystaux de feldspath. On voit cependant dans quelques-uns de ces blocs des indices de veines qui sont paralleles, & entr'elles & à quelques-unes des grandes faces des masses dans lesquelles on les observe.

Sa cime. Hauteur de cette cime.

LE sommet de la montagne est aussi composé d'un entassement de ces rochers désunis. C'est un bloc d'une grandeur énorme qui en forme la cime, & ce fut sur ce bloc que j'établis mon observatoire. Je trouvai là le barometre à 20 pouces 4 lignes $\frac{3}{4}$, correction faite de la chaleur du mercure,

& le thermometre en plein air à 6. Cette observation, comparée avec celle que M. Deluc le cadet faisoit à Geneve, donne pour la hauteur de cette cime 1190 toises au-dessus de notre lac, 1378 au-dessus de la mer, & 313 au-dessus de l'hospice des Capucins. (1)

Vue de la cime de Fieüt.

§. 1838. J'eus le plaisir de contempler delà un horizon immense, & par-tout hérissé de montagnes, & quoiqu'il y eût des sommités plus élevées que le poste que j'occupois, cependant elles ne gênoient nullement ma vue. Je confirmai ce que j'avois vu de l'Alpe de Pesciumo, que le St. Gothard, dans son enceinte même la plus étendue, ne renferme aucune cime remarquable par son élévation. La pointe de la Fibia, que je voyois peu éloignée à l'Est, ne me parut pas surpasser celle où j'étois

(1) M. le chevalier Volta a trouvé des résultats un peu différents: l'Hospice au-dessus de la mer 1021, & Fieüt au-dessus de l'Hospice 314. Ceux du P. Pini présentent aussi quelques différences; mais quand il ne s'agit pas de vérifier une théorie sur la mesure des montagnes par le barometre, quelques toises de plus ou de moins, ne sont d'aucune importance.

de plus de 2 à 300 toiſes; & celle du Gleterſcherberg, au Nord, quoique plus élevée encore, n'arrive ſûrement pas à 1800 toiſes.

CELLE de la Fibia ne ſeroit pas inacceſſible, ſi l'on prenoit pour y monter le tems où ſon glacier ſeroit chargé de neiges dures; car la pente que ce glacier préſente, du côté de Fieüt, n'eſt point trop rapide; mais à la fin de l'été ce glacier eſt haché de grandes crevaſſes qui ne permettent point de le remonter, & de tous les autres côtés, ſa cime paroît abſolument inabordable.

LES montagnes que j'avois ſous mes yeux, Couches.
dans cette vaſte étendue, par-tout où je pouvois diſtinguer leurs formes, me paroiſſoient être diviſées en tranches verticales, ou du moins très-inclinées, & dirigées à peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt.

MAIS la direction des vallées ne me Vallées.
parut avoir aucun rapport conſtant avec celle des couches; je voyois celles-ci, tantôt paralleles, tantôt obliques ou même à angles droits des vallées.

JE vérifiai encore l'obſervation des augives, §. 1810, ou des rangées de feuillets en appui contre les cimes principales. Et ces feuillets forment des exceptions à la direction générale des couches, parce qu'ils

paroiſſent ſouvent s'appuyer de tous côtés contre les montagnes centrales.

Mais, ſi l'œil du géologue aime à ſe promener ſur un entaſſement ſans bornes de montagnes & de rochers, s'il a de la peine à ſe raſſaſier de ce ſpectacle, s'il étudie & revoit ſans ceſſe les détails de cet enſemble, dans l'eſpérance d'y découvrir quelque vérité nouvelle, il faut avouer que cette vue ne plairoit pas à un voyageur ordinaire; cette étendue ſans bornes, couverte de rochers & de neiges, ne lui préſenteroit qu'un chaos, ou l'image d'une mer violemment agitée. Cependant la vallée Lévantine, & ſur-tout les environs d'Ayrolo, verds & cultivés, forment un point de vue aſſez doux, & qui repoſe les yeux fatigués de ces immenſes & ſtériles ſolitudes.

Retour à l'Hoſpice.

§. 1839. J'étois monté lentement par les rochers, mais je revins très-vîte, en me gliſſant debout ſur des neiges rapides. Je ne mis qu'une heure & quelques minutes de la cime à l'Hoſpice. J'eus le plaiſir d'y rencontrer M. Gréville, le célebre minéralogiſte Anglois, avec qui je paſſai la ſoirée. Il avoit réuſſi à faire traverſer le St. Gothard à un phaëton léger ſans le démonter : cette fantaiſie lui coûta fort cher (18

louis,) à cauſe du nombre d'hommes qu'il falloit dans les pentes rapides, mais ſa voiture n'eſſuya aucun accident, & il préſenta un ſpectacle bien nouveau aux habitants de ces hautes vallées.

Le ſuccès de cette entrepriſe, prouve la beauté des routes du St.Gothard. Le canton d'Uri les entretient avec le plus grand ſoin, & les voyageurs doivent payer ſans regret le modique péage que l'on exige d'eux pour cet objet. Mais ces péages, quoique modiques, rendent beaucoup, à cauſe de l'incroyable fréquentation de ce paſſage. On aſſure qu'en prenant la moyenne de l'année entiere, il y paſſe par jour, mille chevaux chargés.

CHAPITRE XVI.

Cime de la Proſe.

Difficulté vaincue.

§. 1840. LA Proſe, *Proſa*, eſt la ſommité qui domine du côté de l'Eſt l'hoſpice des Capucins, comme Fieüt le domine, mais de plus loin à l'Oueſt. Je n'étois point monté ſur cette cime, en 1775, & je réſolus de la viſiter en 1783. Aucun voyageur n'y étoit encore allé; les bons Capucins regardoient même cela comme impoſſible. Le plus jeune d'entr'eux, le P. CARLO, qui ſe diſoit très-*avventuroſo* dans les montagnes, aſſuroit qu'il avoit inutilement tenté d'y parvenir; & lorſque mon nouveau guide, *Lazaro Euſebio*, s'offroit à m'y conduire & ſe vantoit d'y être monté, les Peres le traitoient d'impoſteur, & ſoutenoient que cette cime étoit abſolument inacceſſible.

J'AVOIS bien moi-même quelques doutes, ſur-tout à cauſe d'un épais brouillard, qui depuis deux jours que j'avois paſſés à l'Hoſpice n'avoit pas ceſſé de régner, & qui de

l'aveu même du guide rendoit, s'il ne ſe diſſipoit pas, cette entrepriſe impoſſible. Le 25 juillet, au matin, le brouillard régnoit encore, & la durée de mon voyage étoit limitée de maniere qu'il falloit faire cette courſe ce jour-là, ou y renoncer pour toujours. J'étois ſur le point de prendre ce parti & de deſcendre le St. Gothard, lorſque je vis le brouillard s'élever un peu, & laiſſer à découvert le pied de la montagne.

Je pris alors le parti d'aller au moins voir ce pied, & de monter juſques à l'entrée du brouillard. Ma conſtance fut récompenſée, le nuage s'élevoit en même tems que moi. Si je m'y engageois pour un moment, il me devançoit enſuite; & la cime ſe dégagea entiérement à l'inſtant même où j'y arrivai. Nous fimes rouler de groſſes pierres, & nous parvinmes à nous faire entendre des Capucins, qui ne pouvoient pas en croire leurs yeux, lorſqu'ils nous virent ſur la cime au bout de leurs lunettes.

Il eſt vrai qu'une partie de la pente eſt extrêmement roide; nous rencontrâmes le corps d'une vache, qui s'étoit précipitée en paiſſant ſur le bas de cette pente; & quoique cet animal ne ſoit pas le ſymbole de la

légéreté, je crois qu'il y a peu de natu-raliſtes de la plaine, qui oſaſſent le ſuivre ſur nos Alpes par-tout où il va. Il n'y a cependant ſur cette montée, ni précipice, ni paſſage vraiment difficile & dangereux.

Nature des rochers de la Proſe.

§. 1841. Après demi-heure de marche, depuis l'Hoſpice, en arrivant au pied du roc vif de la montagne, je rencontrai des feuillets de granit, veiné, ondé, dans une ſituation très-inclinée ; leurs plans ſont comme ceux du bas de la montagne, dirigés du Nord-Eſt, au Sud-Oueſt, & en appui contre le Sud-Eſt. Les veines intérieures de la pierre paralleles à ces plans, démontroient que c'étoient bien des couches, & non point des fiſſures accidentelles.

Trois quart-d'heure après, je trouvai d'autres couches de la même nature, mais qui couroient du Nord au Sud.

Nature & élévation de la cime.

§. 1842. La cime eſt de granit en maſſe, en gros blocs entaſſés les uns ſur les autres, comme ceux de Fieüt ; le plus élevé de ces blocs, ſur lequel je m'établis, repoſoit ſur d'autres; on voyoit même le jour par deſſous.

Je mis, pour y arriver, deux heures & demie, de la marche lente d'un obſerva-

teur ; le barometre, corrigé de l'action de la chaleur, se soutenoit à 20 pouces 5 lignes $\frac{11}{16}$, & le thermometre en plein air à 5, 3 ; ce qui donne 312 toises au-dessus de l'Hospice, & ainsi 1377 au-dessus de la mer, & par conséquent une toise de moins que Fieüt. Cette cime est celle que l'on voit de l'Hospice, & qui delà paroît la plus haute de cette montagne : mais quand on y est parvenu, on voit à l'Est une autre cime qui appartient à la même montagne, & qui est un peu plus élevée ; je n'y allai pas, parce qu'il auroit fallu redescendre beaucoup pour remonter ensuite, sans qu'on pût espérer aucun avantage qui dédommageât de cette peine.

§. 1843. ON a là, sous ses pieds, au Nord & au Nord-Ouest, de terribles précipices ; & l'on observe de ce côté-là, de beaux feuillets de granit dirigés du Nord au Sud. La vue est, comme celle de Fieüt, extrêmement étendue ; on voit même plus loin, du côté des vallées de Lavirrara, du Griès & de Val-Bedretto, & on observe très-distinctement la grande division réguliere du pied de la montagne de Fieüt, que j'observai déja en montant à l'Hospice, §. 1830.

Vue qu'elle présente.

Inſtruments de météorologie de l'Hoſpice.

§. 1844. De retour à l'Hoſpice, je comparai, pour la derniere fois, mes inſtruments de météorologie avec ceux que l'Académie de Manheim a envoyés au RR. PP., & qu'ils obſervent avec beaucoup de régularité. J'avoue que ces inſtruments ne me parurent pas dignes de la réputation & de la beauté de l'inſtitution de cette célebre Académie.

Le barometre coudé, mal affermi dans ſa monture, varioit de deux lignes par le changement de poſition qu'occaſionnoit les ſecouſſes qu'on eſt obligé de lui donner pour ſurmonter l'adhérence du mercure au tube : j'en fis faire la remarque aux RR. PP., & je leur aidai à le mieux aſſujettir. De plus l'orifice du réſervoir de ce même barometre étoit fermé par une veſſie bien liée, qui ne pouvoit que retarder, ſi même elle n'empêchoit pas l'effet des variations de l'athmoſphere, & les rendre thermométriques plutôt que barométriques; je fis avec une épingle, un trou à cette veſſie. Ce barometre, ainſi réparé, ne ſe trouva point mal d'accord avec le mien. Si donc il ne s'eſt pas dérangé de nouveau, les obſervations faites depuis le 25 juillet 1783, mériteroient plus de confiance que les précédentes.

L'HYGROMETRE à plume que les PP. obſervoïent, étoit expoſé depuis deux jours à l'épais brouillard, qui avoit régné pendant tout cet eſpace de tems, & l'humidité de ce brouillard s'étoit dépoſée ſur la plume & ſur la monture, au point qu'elles étoient entiérement baignées d'eau, & cependant l'inſtrument n'indiquoit pas le point de l'humidité extrême, tandis que l'hygrometre à cheveu atteignoit ce terme en peu de minutes.

Mais le thermometre étoit bien gradué, & les inſtruments à l'abri du ſoleil, étoient bien expoſés aux influences de l'air.

JE partis le même jour de l'Hoſpice pour deſcendre le St. Gothard. Je ne regrettai pas ce ſéjour des nuages & des frimats ; mais je regrettai les attentions & la bonne ſociété des RR. PP. LORENZO & CARLO, qui étoient alors de ſtation à l'Hoſpice. Ils commencent, comme je l'ai dit, à connoître les foſſiles de leur montagne ; ils me donnerent quelques jolis morceaux d'adulaire.

LORSQU'ON s'eſt arrêté chez eux, ils ne donnent point le compte de la dépenſe qu'on a faite ; mais on l'évalue ſoi-même ſur le pied de ce qu'on auroit payé dans

une bonne auberge, & on laisse ostensiblement sur son assiette ce à quoi l'on s'est taxé.

CHAPITRE XVII.

Descente de l'Hospice du St. Gothard à Urseren.

Plaine de l'Hospice. §. 1845. DE l'Hospice, on vient dans un quart-d'heure à l'extrêmité septentrionale de la petite plaine dans laquelle il est situé; on monte ensuite un peu, & on atteint ainsi le point où les eaux se séparent. Dès-lors, on suit en descendant le cours de la Reuss.

ON rencontre dans cette plaine des granits à très-gros grains, les uns absolument en masse, d'autres avec des indices de veines, je vis même des blocs, dans lesquels on avoit profité de cette disposition pour les diviser en parallélipedes à l'usage de l'architecture.

Premiere descente. §. 1846. ON descend ensuite pendant 20 minutes sur des roches micacées quar-

tzeuſes, que l'on voit parfaitement à découvert, dans un ravin que l'on traverſe un peu avant d'arriver au bas de cette premiere deſcente.

Au bas de cette deſcente, on trouve une petite plaine, à l'entrée de laquelle on voit les granits veinés remplacer les roches micacées. Les couches de ces granits ſont verticales, quoiqu'un peu appuyées contre le Nord, ou contre l'extérieur de la montagne.

§. 1847. On fait enſuite la ſeconde deſcente, qui dure environ une heure. La premiere moitié eſt en pente douce, & ſouvent interrompue par de petits repos, mais la ſeconde moitié eſt très-rapide. Seconde deſcente.

La Reuſs fait là une chûte aſſez forte, & l'on côtoie des murs de granit, qui ſont le ſujet de la premiere planche de ce volume.

Ce ſont des granits veinés très-bien caractériſés, dont les veines ſont exactement paralleles aux couches; & celles-ci, parfaitement planes & bien dreſſées, courent du Nord-Eſt au Sud-Oueſt en appui contre le Nord-Oueſt. Les plus minces de ces couches ont 3 à 4 pouces d'épaiſſeur, & il y en a de beaucoup plus épaiſſes; mais Belles couches de granits veinés.

toutes conſervent la même épaiſſeur dans toute la hauteur du rocher. On ne peut leur faire d'autre reproche que de ſe réunir quelquefois, comme je l'ai déja obſervé ailleurs; c'eſt-à-dire, que çà & là deux ou trois couches minces ſe ſoudent enſemble, & n'en forment plus qu'une ſeule ; mais cela même prouve que ces diviſions ne ſont point l'effet d'un affaiſſement, puiſqu'un affaiſſement auroit diviſé la maſſe dans toute ſon étendue. Ces rochers ſont ſitués ſur la rive gauche de la Reuſs, & on en voit d'autres moins élevés, mais également bien caractériſés, & dont les couches ſont paralleles aux leurs, ſoit dans le lit même de la riviere, ſoit ſur la rive oppoſée.

AU bas de cette deſcente, on trouve une plaine de 20 minutes de traverſée. Les montagnes des deux côtés de cette plaine ſont de granit, mais ſans couches bien prononcées; tout paroît bouleverſé & confus. Celles de la gauche, ou à l'Oueſt, laiſſent pourtant voir quelques indices de diviſions paralleles aux précédentes.

Troiſieme deſcente à l'Hôpital.

§. 1848. ENFIN, dans la troiſieme & derniere deſcente, qui conduit en 20 minutes au village de l'Hôpital, on traverſe les tranches verticales de roches feuilletées

diverses; ici dures, là tendres, souvent avec des nœuds de quartz, toutes coupées par la Reuss, & qui toutes sont dirigées de l'Est-Nord-Est, à l'Ouest-Sud-Ouest.

Le village de l'Hôpital est situé près du confluent des deux Reuss, dont l'une vient du St. Gothard, l'autre de la Fourche. Les lits de ces deux torrents sont profondément excavés & bordés de précipices. Il est étonnant que l'on ait choisi cette place pour y bâtir un village; ce ne peut être que pour être plus près de la grande descente du St. Gothard, & pour loger les hommes, les mulets & les marchandises qui prennent cette route.

Ce village est au pied de la chaîne qui borde au Midi la vallée d'Urseren. Il est élevé de 761 toises au-dessus de la mer. Cette vallée s'étend depuis les limites du Vallais au passage de la Fourche, jusques aux confins des Grisons. *Urseren* ou *Ander-Matt*, est le chef-lieu de cette vallée. C'est-là que je me proposois d'aller, mais auparavant, après avoir couché à l'Hôpital, j'allai me promener au village de *Zum-Dorf*, situé dans la vallée d'Urseren, à trois petits quarts de lieue au Couchant de l'Hôpital.

Zum-Dorf.

§. 1849. MON principal objet, en allant à Zum-Dorf, étoit de voir la collection de cryſtaux de M. l'Abbé RÉGLIN qui en fait une eſpece de commerce. Dans ce moment-là, cette collection ne renfermoit rien de bien intéreſſant : j'y acquis cependant quelques cryſtaux octaëdres de ſpath fluor couleur de roſe, & quelques variétés aſſez remarquables de cryſtal de roche.

Montagnes qui bordent la vallée d'Urſeren.

§. 1850. LA vallée d'Urſeren, que l'on ſuit entre l'Hôpital & Zum-Dorf, eſt dirigée de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, & l'on voit entre ces deux villages, ſurtout dans le lit du torrent qui arroſe la vallée, que les rochers qui en forment la baſe, ont leurs plans ſitués à peu-près dans la même direction ; enſorte que cette vallée, comme tout l'atteſte d'ailleurs, doit être conſidérée comme une des vallées longitudinales de la chaine des Alpes. Dans un ou deux endroits de cette route, ces couches ſont preſqu'horizontales, mais cela paroît accidentel ; leur ſituation la plus générale approche plutôt de la verticale.

LES montagnes qui bordent cette vallée au Nord-Nord-Oueſt, ſont très-élevées l'une d'entr'elles, qui eſt préciſément vis-à-vis de Zum-Dorf, ſe nomme le *Mutz-*

Berg ;

Berg ; une autre plus loin, à l'Oueſt-Sud-Oueſt eſt le *Spitzberg*, que je remarquai déja de l'Alpe de Peiciamo, & qui eſt la cime la plus élevée de l'enceinte du St. Gothard ; on l'a continuellement devant les yeux en deſcendant de l'hoſpice des Capucins au village de l'Hôpital. On admire ſes crénaux à angles vifs, d'une force & d'une hardieſſe ſingulieres, & c'eſt encore là un bel exemple de mes cimes granitiques, §. 1707.

MAIS quoique les hautes cimes des montagnes de cette chaîne ſoient compoſées de granit, cependant leur baſe, depuis la Fourche juſques à *l'Urner-Loch*, eſt recouverte par des couches, ou de pierres calcaires, ou de ſchiſtes argilleux, qui s'appuyent contre leur pied. Du côté oppoſé, ou au pied de la chaîne qui borde la vallée au Sud-Sud-Eſt, on ne trouve ni calcaires, ni ardoiſes; mais ſeulement des pierres ollaires, qui en revanche ne ſe trouvent point ſur la face oppoſée. C'eſt une obſervation très-curieuſe de M. BESSON, que j'ai déja citée ailleurs, & dont M. REGLIN me confirma la juſteſſe, du moins pour cette vallée.

§. 1851. EN deſcendant le St. Gothard, j'avois rencontré des fragments de pierre Grand bloc de pierre ollaire.

ollaire, j'en avois même vu des morceaux faire partie des pierres dont la route eſt pavée, mais je n'en avois point vu dans ſon lieu naturel. M. Reglin m'offrit de m'en montrer une carriere, près de la route que j'avois à faire pour retourner à l'Hôpital.

A moitié chemin, il me fit quitter le grand chemin & monter par des prairies rapides pour aller voir cette carriere, dans la montagne, au Sud-Sud-Eſt de la vallée. Mais je fus bien étonné, quand au lieu d'une carriere, je ne vis qu'un bloc de cette pierre. Il eſt vrai que ce bloc eſt énorme; il a plus de cent pieds de longueur, ſur une hauteur conſidérable, & on l'exploite comme une carriere. Il eſt auſſi certain qu'il n'eſt pas venu là de bien loin; mais il n'adhére point au ſol, & même il changera bientôt de place, ſi l'on continue de l'exploiter du côté d'en-haut, où la pierre eſt de meilleure qualité; car, le côté d'en-bas devenant prépondérant, la pierre roulera ſûrement dans le fond de la vallée, ſi l'on continue de l'alléger d'un côté ſans la ſoutenir de l'autre. Elle a même déja fait une petite chûte de ce côté-là.

Stéatite cryſtalliſée.

ON trouve dans cette pierre ollaire le talc, ou la ſtéatite cryſtalliſée en lames d'un gris tirant ſur le verd. Ces lames ſont minces, droites, brillantes au 3e. degré, translucides à une ligne, de forme rhomboïdale, tendres & preſqu'auſſi réfractaires que le cryſtal de roche : en effet, elles ne ſe fondent que quand elles ſont réduites en filet, d'une 60me. de ligne de largeur, & alors elles forment un émail noir & brillant.

Spath manganéſien.

ON y voit auſſi du ſpath manganéſien, ou *ſpath bruniſſant* d'un jaune fauve, confuſément cryſtalliſé en rhomboïdes, d'autres parties de la même nature & de la même forme, mais parfaitement blanches, d'autres encore blanches, preſque tranſparentes, en barres priſmatiques, droites, quadrangulaires, obliquangles, ici pures, là mêlées avec du talc verdâtre demi tranſparent. Ce talc, ſerré entre les barres droites du ſpath, prend l'apparence de l'asbeſte.

Urſeren ou Andermatt.

§. 1852. DELÀ je remontai à l'Hôpital, & de l'Hôpital je vins à Urſeren ou Andermatt, qui eſt, comme je l'ai dit, le chef-lieu de la vallée, & qui eſt à trois quarts de lieue à l'Eſt de l'Hôpital. Le ſol de ce village eſt élevé de 726 toiſes.

LE fond de la vallée, auprès d'Ander-

matt, est si plat, qu'on ne peut gueres douter qu'il n'ait été anciennement le fond d'un lac.

Le village est au bord d'un torrent, qui vient des confins des Grisons, à l'Est de la vallée, & qui se jette dans la Reuss : les gens de l'endroit, nomment ce torrent le Tien, ce qui est très-mal imaginé, à cause de l'équivoque qui peut faire confondre ce torrent avec le véritable Tésin, en Italien *Ticino*, qui arrose la vallée Lévantine.

Schistes en couches remarquables.

§. 1853. En suivant les bords de ce torrent, auprès d'Andermatt, on y voit des bancs de schistes assez remarquables. Ils sont de diverse nature; les uns sont des ardoises ou schistes argileux, d'autres des schistes micacés, d'autres des gneiss. Leurs couches sont de la plus parfaite régularité, presque verticales, courant de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, & s'appuyant un peu contre le Sud-Sud-Est.

On y observe des fissures qui coupent ces bancs presque perpendiculairement à leurs plans, & qui par conséquent doivent être considérées comme le produit de l'affaissement de ces bancs avant qu'ils eussent été redressés. Quelques-unes de ces fissures sont irrégulieres, mais on en voit aussi qui

ſont exactement paralleles entr'elles, & qui diviſent les couches dans toute leur hauteur, en forme de planches de 3 pieds de largeur ſur 20 à 25 de hauteur. Cette régularité fait voir, que dans un petit eſpace le parallelisme des diviſions ne ſuffit pas pour caractériſer des couches; mais qu'il faut encore dans les cas douteux, conſulter leur caractere intérieur tiré des feuillets dont les rochers ſont compoſés. Or, dans ces roches ſchiſteuſes, dont pluſieurs réſultent d'un aſſemblage de feuillets plus minces que du papier, tous ces feuillets ſont exactement paralleles à ce que je dis être les couches de la pierre.

CHAPITRE XVIII.

D'Andermatt à la ſource du Rhin inférieur.

D'Andermatt au lac d'Oberalp.

§. 1854. COMME cette ſource n'eſt qu'à trois petites lieues d'Andermatt, & que l'on voit, en y allant, le joli lac d'Oberalp, je fus curieux de cette excurſion, & je la fis le 28 juillet 1775.

ON commence par une montée rapide, qui dure trois quarts d'heure, ſur des roches ſchiſteuſes des mêmes genres que celles qui font le ſujet du paragraphe précédent, & ſituées préciſément de la même maniere.

ON ſe trouve enſuite dans une vallée couverte de pâturages. Cette vallée qui porte le nom d'Oberalp, eſt une continuation & une dépendance de celle d'Urſeren. L'herbe qui y croît eſt broutée pendant l'été par les vaches, tandis que celle de la vallée inférieure ſe coupe & ſe ſéche pour l'hiver. La vallée eſt en forme de berceau; les prairies

s'élevent jusques au pied des cimes escarpées qui la bordent. Ces prairies sont parsemées de chalets sans aucune habitation d'hiver.

Lac d'Oberalp.

§. 1855. En deux petites heures de marche, depuis Andermatt, on arrive au bord du lac d'Oberalp ; ce lac occupe toute la largeur de la vallée, qui est à la vérité très-étroite ; & il n'a guere qu'un quart de lieue de longueur. Ses eaux, claires, tranquilles & profondes, qui remplissent le fond de ce berceau de verdure, font un effet singulier ; sur-tout à cause des grandes plaques de neiges, qui, du côté que le soleil ne réchauffe pas, descendent par places jusques à la surface du lac. Deux petites isles couvertes de gazon servent encore à la décorer. Enfin, à son extrêmité orientale, une belle cascade, qui se précipite du haut d'un roc très-élevé, acheve d'embellir ce site romantique. Mais le manque d'arbres l'attriste un peu ; il n'en croît point dans cette vallée, non plus que dans la vallée inférieure. On n'y voit qu'un petit bois de mélezes vis-à-vis d'Andermatt, & on le conserve avec soin, parce qu'il préserve la vallée des avalanches.

Situation des fources du Rhin.

§. 1856. VIS-À-VIS de l'extrêmité orientale du lac, il s'ouvre, au Midi, une vallée qui defcend à Difentis dans les Grifons. Les fources d'un des bras du Rhin, font dans les montagnes qui bordent le haut de cette vallée. L'enfemble porte le nom de *Crifpalt*, & leur point le plus élevé, celui de cime du *Badur*. Plufieurs filets d'eau fe réuniffent au bord de la montagne, & forment un torrent que l'on nomme *Vorder Rhein*, en Allemand, & *Bas Rhin* ou *Rhin inférieur*, en François. (1) Ce torrent fe joint avec un autre qui fe nomme *le Rhin du milieu*, qui vient de la vallée de *Médelo*, attenante auffi au St. Gothard; ces deux torrents réunis, en reçoivent un troifieme du Mont *Avicula*, & qui s'appelle

(1) Quand on réfléchit fur la raifon de ces dénominations, il paroît vraifemblable que l'on a donné la nom de Bas Rhin à celle des fources de ce fleuve qui vient du Crifpalt, parce qu'elle eft la plus voifine de la mer d'Allemagne, où le Rhin a fon embouchure, & qu'en Allemand on l'a nommée *Vorder Rhein* ou *Rhin antérieur*, parce que relativement à cette mer & à l'Allemagne, elle eft fituée en avant des deux autres fources. Au refte, quelques cartes Françoifes ont placé inverfement es noms de ces fources.

en François *le Haut Rhin*, & en Allemand *Hinter Rhein.*

Comme je ne pouvois guere atteindre & parcourir les divers filets d'eau, dont la réunion forme la ſource du Bas Rhin, le point dont la hauteur me parut la plus intéreſſante à déterminer, c'eſt le haut du col où les eaux ſe ſéparent pour ſe rendre, les unes dans le lac d'Oberalp, & delà dans celui de Lucerne, & les autres dans le Rhin. Je poſai donc mon barometre au pied d'une petite croix, qui eſt au haut de ce col, & qui ſert de limite entre le pays des Griſons & la vallée d'Urſeren. Le 28 juillet 1775, à 9 heures 20 minutes du matin, le barometre, corrigé de l'effet de la chaleur ſur le mercure, ſe ſoutenoit là à 22 pouces 2 lignes, & le thermometre en plein air à 11 $\frac{1}{3}$. Cette obſervation, comparée avec celle que M. Deluc le cadet faiſoit à Geneve, donne 1029 toiſes au-deſſous de la mer.

Nature des montagnes qui bordent le lac d'Oberalp.

§. 1857. Les montagnes, au Midi de l'extrêmité orientale du lac d'Oberalp, ſont des ſchiſtes qui tombent en décompoſition, & dont les couches ne ſont pas très-diſtinctes. Il paroît cependant que leur ſituation s'approche de la verticale en s'ap-

puyant un peu au Nord-Nord-Oueſt, contre le lac d'Oberalp, & que leurs plans ſe dirigent de l'Eſt-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt.

MAIS les montagnes oppoſées au Nord-Eſt du lac, & qui forment la baſe de Criſpalt, ont une ſtructure très-décidée. Ce ſont des gneiſs à grains plus ou moins gros, qui mériteroient même dans quelques endroits le nom de granits veinés, dont les couches ſont verticales, ou du moins ne s'éloignent pas ſenſiblement de cette ſituation, & ces couches ſont conſtamment paralleles aux veines intérieures de la pierre. Leurs plans ſont dirigés exactement de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, comme la vallée même d'Oberalp, & comme celle d'Urſeren, juſques à la Fourche au-deſſus de la ſource du Rhône. Il eſt curieux de voir deux grands fleuves, tels que le Rhin & le Rhône, prendre leur ſource aux deux extrémités oppoſées d'une vallée longitudinale parallele à la direction des couches des montagnes qui la bordent. Car, cette direction eſt la même dans toute l'étendue & des deux côtés de cette vallée, à l'exception de quelques irrégularités locales, qui ne méritent aucune attention.

Les gneiſs qui compoſent le côté ſeptentrional de la vallée d'Oberalp, ſe diviſent ſpontanément en priſmes rhomboïdaux, ſouvent remarquables par leur régularité. Les montagnes, du côté oppoſé, ſont en général d'une matiere un peu moins ſolide.

§. 1858. Le lac d'Oberalp eſt très-poiſſonneux : l'hôte d'Andermatt, avois payé environ 900 livres de France, pour avoir pendant 10 ans le droit excluſif d'y pêcher avec des filets On y prend des truites ſaumonées, les unes blanches, les autres noires, mais qui toutes ont la chair rouge & une ſaveur exquiſe. Les payſans les prennent dans la Reuſs, ou avec des hameçons, ou avec des naſſes, & les conſervent dans de grands réſervoirs conſtruits dans le lit même de la riviere. Truites ſaumonées.

CHAPITRE XIX.

D'Urſeren à Geſtinen. Urner-Loch. Pont du Diable.

Urner Loch.

§. 1859. En partant d'Andermatt pour deſcendre à Geſtinen & à Altorf, on commence par traverſer, en tirant au Nord, le ſond plat de la vallée d'Urſeren, qui a, comme je l'ai dit, l'apparence d'avoir été le fond d'un lac. Et ſans doute cela a dû être ainſi, avant que la Reuſs ſe fut frayée le paſſage par où elle ſort de la vallée d'Urſeren. Ce paſſage eſt ſi étroit, qu'il n'y a de place que pour la riviere. On a été obligé de tailler, pour les voyageurs, un paſſage ſouterrein, long d'environ 200 pieds, & qui eſt éclairé dans le milieu de ſa longueur par une ouverture pratiquée au-deſſus de la Reuſs. Ce paſſage ſe nomme *Urner-Loch* ou le *trou d'Uri*. Lorſqu'en montant le St. Gothard, on a voyagé dans la vallée ſauvage, où eſt le pont du Diable; qu'enfin, on s'eſt engagé dans ce ſouter-

rein, & qu'en fortant delà, on fe trouve tout d'un coup dans la verte & riante vallée d'Urferen, on jouit d'une furprife extrêmement agréable.

§. 1860. On met un quart-d'heure d'Andermatt à l'entrée de ce conduit fouterrein, & dans cet intervalle, on côtoye, à fa droite, des rochers qui s'approchent de plus en plus de la nature du gneifs, & enfin du granit veiné. Leur fituation eft par-tout la même; & à l'entrée du fouterrein, ce font de fuperbes couches de ce granit, prefque verticales, s'appuyant cependant un peu contre la montagne, au Nord-Oueft, & dirigées du Nord-Eft au Sud-Oueft. De l'autre côté de la riviere, on voit les mêmes couches parfaitement prononcées. Granits veinés verticaux.

Le rocher que traverfe la galerie fouterreine eft auffi tout entier de ces mêmes granits, bien décidés, & dont les veines intérieures font toujours verticales & paralleles aux couches dont elles font partie.

Au-delà du paffage fouterrein les granits font encore veinés & leurs veines verticales, & cela détermine la fituation des rochers; car pour les couches, on ne les diftingue bien que dans les endroits où elles ont peu d'épaiffeur.

Mais on eſt diſtrait de ces obſervations par la chûte de la Reuſs, qui ſe précipite avec un fracas vraiment effrayant contre les rochers qui s'oppoſent à ſon paſſage, en ſe briſant en gouttes ſi fines qu'elles s'élevent comme une fumée. Dans le moment de mon paſſage, ces gouttes, éclairées par le ſoleil, & brillant des couleurs de l'Arc-en-ciel, ſembloient être des flammes ſortant des entrailles de la terre par les crevaſſes des rochers.

Pont du Diable. §. 1861. A un petit quart de lieue de l'Urner-Loch, on paſſe le fameux pont du Diable, qui doit ſa réputation à ſa ſituation entre des rochers élevés & eſcarpés, & à la rapidité du torrent qui paſſe au-deſſous, plutôt qu'à ſa grandeur, ou à la hardieſſe de ſa conſtruction.

Un peu au-deſſous de ce pont, on voit de belles couches verticales & minces, de granit feuilleté qui courent entre les directions du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, & celles de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt Sud-Oueſt. On en remarque de ſemblables un peu plus bas du côté de la Reuſs au-deſſus d'une caſcade.

On rencontre enſuite une petite maiſon, c'eſt la premiere que l'on voie dans cette

vallée ſauvage & déſerte, qui ne préſente que des rochers abſolument nuds, & où l'on n'entrevoit le ciel que par d'étroites échappées entre ces rochers.

§. 1862. Au-deſſous de cette maiſon, je trouvai des feuillets verticaux d'une roche micacée argilleuſe. Ses feuillets, plus minces que du papier, & ici droits; là ondés, préſentent à leur ſurface le brillant du mica; mais dans leur intérieur une caſſure terreuſe & ſans éclat, excepté dans les points où brille quelque lame de mica. Cette roche eſt ſi tendre, que l'ongle la raye profondément en gris blanchâtre, & ſon odeur eſt fortement argilleuſe; elle ne fait aucune effervescence avec les acides, & ſe fond avec quelque peine au chalumeau en un verre noir, denſe & brillant, qui forme un bouton d'un tiers de ligne au plus. Ce ſchiſte paroît composé de mica & d'argille ferrugineuſe. On en trouve des couches encore un peu plus bas; elles ſont renfermées entre des couches verticales de granit veiné.

Roche micacée argilleuſe.

§. 1863. Les granits veinés ſe montrent encore en couches verticales un peu avant un endroit où le chemin eſt ſoutenu par une voûte. Ces couches ſont coupées par le lit de la Reuſs.

Granits veinés & en maſſe, & en couches verticales.

On rencontre enſuite des rochers de granit en maſſe, dont on voit ſur le chemin même les tranches verticales bien prononcées, & ſituées ſuivant la direction générale.

Autres moins irréguliers.

§. 1864. Delà jusques au pont de *Schöllenen*, qui eſt à demi lieue au-deſſous du Pont du Diable, les granits, toujours en maſſe, paroiſſent moins diſtincts; ici briſés, comme par étages; là en maſſes convexes, à ſections variées & biſarres, mais où l'on diſtingue pourtant de grandes diviſions parallèles à la direction générale.

Schöllenen bruck.

Vis-à-vis du pont même on voit des feuillets minces & diſtincts dans cette même direction, mais on ne ſuit pas leurs diviſions jusques à la cime de la montagne; elles ſemblent ſe conſolider & ſe réunir en grandes maſſes. Ici la vallée devient moins ſauvage, elle s'ouvre un peu & produit quelques ſapins.

Ce pont porte le nom de la vallée, qui ſe nomme *Schöllenen-Thal*, & il ſert de limite entre les terres du Canton d'Uri & celles de la petite république d'Urſeren.

Rochers coupés horizontalement.

§. 1865. Un peu plus bas, la Reuſs paſſe ſur des tables, & entre des tables de granit qui paroiſſent horizontales, mais que je crois être les ſections des couches verticales, ſections

ſections qui ſont déterminées par des fiſſures perpendiculaires aux plans des couches. Mais comme ces granits ne montrent point de veines, on ne peut pas vérifier cette conjecture. Cependant ce qui ſemble la confirmer, c'eſt que bientôt après les couches reparoiſſent verticales. On revoit enſuite les ſections horizontales juſqu'à un pont qui eſt à un demi quart de lieue au-deſſous de celui de Schölienen. Mais, à trente pas au-deſſous, on retrouve de belles couches verticales qui courent du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. Ce ſont des granits qui me parurent veinés; mais dont je ne pus cependant pas détacher des morceaux parfaitement caractériſés.

§ De ce pont juſques au village de *Geſtinen*, (les gens du pays prononcent *Geſchinen*) qui n'en eſt éloigné que de 10 minutes. Je ne trouvai rien de remarquable; & je couchai dans ce village pour aller le lendemain viſiter la fameuſe grotte des cryſtaux du *Sand-Balm.* Je trouvai dans le cabaret de ce village une chambre très-propre, & j'y fus beaucoup mieux que l'on auroit pu l'eſpérer dans un auſſi petit endroit, où l'on ne s'arrête pas ordinairement. Son élévation eſt de 547 toiſes.

CHAPITRE XX.

Grotte de cryſtaux du Sand-Balm.

Route qui y conduit.

§. 1866. CETTE grotte eſt ſituée à trois petites lieues à l'Oueſt-Sud-Oueſt du village de Geſtinen. On ſuit pour y aller une vallée nommée *Teſchener-Thal*, qui monte dans cette direction, & où coule un torrent nommé *Kies*. Après avoir ſuivi le torrent pendant une heure & un quart, on monte à droite au Nord-Oueſt au travers d'une forêt de ſapins : on fait enſuite une montée très-roide ſur des débris, & l'on retourne à l'Oueſt Sud-Oueſt, en ſuivant de magnifiques couches de granit preſque verticales, qui ſurplombent cependant un peu au-deſſus du Nord Nord-Oueſt. On monte enfin très-rapidement à un grand filon de quartz, que l'on voit au jour à la ſurface d'un rocher de granit, & qui a été l'indice de la mine de cryſtal; l'entrée de

la galerie, creusée dans ce filon, est élevée de 866 toises au-dessus de la mer.

Galerie dans un filon de quartz.

§. 1867. Je parcourus l'intérieur de cette galerie, qui est assez exhaussée pour que l'on puisse y marcher debout, & qui suit toujours le filon de quartz. Après s'être un peu enfoncée dans la montagne, elle revient chercher le jour, en montant comme le filon, sous un angle de 15 à 20 degrés. Elle se prolonge ensuite parallelement à la face de la montagne avec des ouvertures percées à jour en différents endroits ; ce qui produit de l'intérieur un effet assez singulier. Mais vers le milieu de la longueur de la galerie, on a poussé dans l'intérieur de la montagne un rameau qui se termine en cul-de-sac. Ces excavations ont donné une très-grande quantité de cryſtal ; on n'a laissé que ceux qui étoient trop petits pour mériter la peine d'être détachés, & on ne voit des grands que la partie de leur base qui demeure adhérente au rocher.

Amas de spath calcaire.

§. 1867. *A.* Mais ce que l'on n'a point enlevé & qui me parut très-curieux, ce sont des filons ou de très-grands amas de spath calcaire que l'on voit dans ces excavations. Ce spath est d'un beau blanc, peu transparent, mais tout cryſtallisé en paral-

lélipedes rhomboïdaux. Ces amas ou filons ont juſqu'à trois & même quatre pieds d'épaiſſeur ; & ils ſont ici adhérents au rocher de granit ; là, renfermés dans du quartz blanc confuſément cryſtalliſé.

Veines de granit renfermées dans des bancs de quartz.

§. 1868. Je fis dans cet endroit une autre obſervation importante. Des veines de granit en maſſe interpoſées entre des bancs de quartz pur, tellement qu'il eſt impoſſible que le quartz ait été formé poſtérieurement au granit. En effet, il y a des endroits où ces veines ſont ſi minces qu'il ſeroit impoſſible qu'elles ſe ſoutinſſent ſans l'appui du quartz qui leur eſt uni, & par conſéquent impoſſible qu'elles euſſent été formées ſeules, ou pour ainſi dire en l'air. Ces veines de granit ſont tantôt ſuivies & paralleles entr'elles, tantôt obliques & bruſquement terminées.

Chlorite.

§. 1869. On trouve dans l'intérieur de ces galeries beaucoup de terre verte ou de *chlorite* ; mais elle eſt là d'un verd preſque noir.

On y trouve auſſi cette même terre mêlée de grains blancs, les uns de quartz, les autres de ſpath calcaire confuſément cryſtalliſés. On la trouve enfin dans une eſpece d'ochre jaune, mêlé de mica ; & là, elle ſemble tendre à la cryſtalliſation, en pre-

nant l'aſpect d'une hornblende, tendre, en lames brillantes & rhomboïdales.

§. 1870. Les débris tirés de ces galeries me préſenterent auſſi quelques fragments de la pierre dont j'ai parlé §. 723, ſous le nom *de ſchorl intimément mêlé de quartz*. Le fond de cette pierre eſt du quartz, qui eſt ici mêlé de feldſpath, & d'une ſubſtance d'un verd jaunâtre, que je conſidere comme du ſchorl verd du Dauphiné, ou de la delphinite; mais on n'y voit ici aucun indice de cryſtalliſation, & elle eſt ſi parfaitement mélangée avec le quartz & le feldſpath, que l'on ne peut juger avec certitude ni de ſa caſſure ni de ſa dureté; c'eſt comme ſi cette matiere, ſous une forme liquide, s'étoit infiltrée dans les interſtices infiniment petits du quartz & du feldſpath. Quartz & feldſpath, mêlés de delphinite.

§. 1870. A. Le granit de l'intérieur de cette montagne eſt compoſé de gros grains de feldſpath blanchâtre, de quartz gris, & de mica verdâtre. En général, il paroît en maſſe; cependant lorſqu'on l'obſerve avec attention, on trouve, dans quelques endroits, des indices de veines paralleles entr'elles. Il paroît diviſé en couches à peu-près verticales, dirigées de l'Eſt-Nord-Eſt au l'Oueſt-Sud-Oueſt, & qui ſe renver- Nature & ſtructure de la montagne.

ſent un peu contre le Nord Nord-Oueſt.

Le filon de quartz d'où l'on a tiré du cryſtal, coupe ces couches preſqu'à angles droits, de même que d'autres fiſſures qui lui ſont à peu près paralleles, & que l'on voit au-deſſus & au-deſſous. Les plans de toutes ces fiſſures, de même que celui du filon, montent, comme je l'ai dit, à l'Eſt-Nord-Eſt, ſous un angle de 15 à 20 degrés. Ces fiſſures ont donc été formées & remplies dans le tems où les couches du granit étoient dans une ſituation horizontale.

Température & humidité du fond de la grotte.

§. 1871. Un hygrometre à cheveux, ſuſpendu au fond de la galerie en cul-de-ſac, vint tout près du terme de l'humidité extrême; ſavoir, à 98, 8, quoiqu'on ne vit de l'eau nulle part; le thermometre de Reaumur s'y fixa à 6 degrés. Au-dehors, à l'air libre, mais à l'ombre, l'hygrometre étoit à 69, 8, & le thermometre à 12, 3.

Retour à Geſtinen, granits veinés verticaux.

§. 1872. En revenant à Geſtinen, je ſuivis toujours la rive gauche du Ries, au lieu de la droite que j'avois ſuivie en allant. Dans cette route, je paſſai au pied d'une montagne de granit décidément veiné, dont les feuillets, de même que les couches, avoient bien la direction générale à peu-près verticale, avec un léger appui contre

le Nord-Oueſt ou le Nord Nord-Oueſt. En général, tous les granits paroiſſent avoir, dans cette vallée, la même ſituation; mais quelquefois la grande épaiſſeur des couches empêche de l'appercevoir, & d'autrefois les fiſſures accidentelles, ou les éclats auxquels ce genre de pierre eſt ſujet, les préſentent ſous des apparences trompeuſes.

CETTE excurſion me prit 7 à 8 heures, dont trois à monter, lentement il eſt vrai, parce que la chaleur étoit extrême; deux & demi à redeſcendre & le reſte à obſerver. La montée eſt fatigante ſur la fin, par ſa rapidité; mais elle ne préſente aucune eſpece de danger.

CHAPITRE XXI.

De Gestinen à Altorf.

Schoenebruck.

§. 1873. A demi-lieue au-dessous de Gestinen, on passe la Reuss sur le pont nommé *Schönebruck*. On voit là des couches minces de granit veiné, dirigées comme les précédentes. Plus loin, à gauche, elles sont encore plus distinctes. En général, depuis Gestinen en bas, les couches paroissent s'amincir.

Un quart de lieue plus bas, on voit une jolie cascade qui descend dans la Reuss, par des gradins doucement & également inclinés, comme si c'étoient des couches à peu-près horizontales; & déja auparavant j'avois vu dans le lit de cette riviere de semblables apparences de couches horizontales.

Wattingen. Couches verticales déja observées par Scheuchzer.

§. 1874. A 6 min. de là, on passe à Wattingen. Une peinture à fresque, sur la muraille d'une maison, représente les armes du Canton d'Uri, Schwitz & Underwald, & les trois conjurés qui fonderent la liberté Helvétique.

Vis-à-vis de cet hameau, sur la rive gauche de la Reuss, sont des couches si évidentes, qu'elles frapperent SCHEUCHZER, qui sûrement n'étoit point prévenu par un esprit de systême. *Wattingen*, dit-il, *propequem strata montium constant è laminis perpendiculari situ erectis.* Itin. Alp. p. 215. GRUNER a fait la même remarque sur des couches que l'on doit observer près de *Wassen*; mais ici cette remarque ne me paroît pas juste : du moins dans ce que l'on voit en suivant la grande route.

§. 1875. ON vient à Wassen à un quart de lieue de Wattingen. Son église, bâtie sur un rocher élevé au milieu de la vallée, fait dans le paysage un effet très-agréable. Wassen. Granits informes.

DELÀ, par une pente très-rapide, on vient passer sur un pont de bois, un torrent qui descend de la montagne au couchant de la vallée, & l'on voit dans ce même endroit des granits en grandes masses, dont les couches ne sont point distinctes.

§. 1876. A 13 min. de ce pont, l'on passe la Reuss sur un pont jeté entre deux rochers, si rapprochés l'un de l'autre, qu'il semble qu'on pourroit la franchir d'un saut. Aussi cet endroit se nomme-t-il *Pfaffen sprung*, le saut du singe. On prétend qu'avant Saut du Singe.

qu'il y eut là un pont, un moine poursuivi avec une fille qu'il enlevoit, la prit dans ses bras & s'échappa en franchissant ce gouffre heureusement avec elle. Et on peut bien nommer ce vuide un gouffre, car les rochers sont excavés à une si grande profondeur, que dans plusieurs endroits on perd de vue la Reuss cachée par leurs saillies alternatives.

Il y a dans la montagne, à deux lieues au-dessus de ce pont, une galerie d'où l'on a anciennement tiré des crystaux. On peut en voir la description dans les lettres d'Andreæ, *p.* 141. On y trouve aussi beaucoup de spath calcaire.

D'ici la vallée perd de plus en plus son aspect sauvage; la route commence à traverser des forêts, mais ces forêts dérobent la vue des rochers, & dans les endroits où on les découvre, leur structure ne paroît point distincte.

Gneiss petrosiliceux.

§. 1877. A trois quarts de lieue au-dessous du Pfaffen sprung, je trouvai dans un bois un assez grand rocher, isolé & vraisemblablement déplacé, d'une roche feuilletée très-remarquable. On la prendroit d'abord pour un gneiss ordinaire, très-abondant en feldspath, d'un gris blanchâtre, mélangé

de grains de quartz gris, à caſſure ſouvent conchoïde, & de parties extrêmement fines & brillantes, de mica gris. Mais en obſervant avec plus de ſoin cette pierre, ſur les tranches de ſes feuillets, on y découvre encore des couches minces de petroſilex gris, tranſlucide près de ſes bords, & ſemblable d'ailleurs à celui de la vallée de Martigni, §. 1047. C'eſt une variété du *porphyrſchiefer* de Werner.

Peu après on paſſe un torrent qui vient des montagnes à l'Eſt de la vallée; on voit là de grandes maſſes de cette même pierre, & la montagne même préſente des couches preſque verticales qui courent à très-peu près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, & dont la ſubſtance eſt la même, quoique moins dure, moins compacte & approchant plus d'un gneiſs ordinaire.

A une petite demi lieue de ce torrent, on en paſſe un autre, & qui coule auſſi ſur des rochers du même genre, mais encore plus tendres.

§. 1878. Dans l'intervalle de ces deux torrents, on voit les premiers noyers, & j'obſervai là, comme je l'avois vu fréquemment ailleurs, que dès qu'on voit un arbre de cette eſpece, on en voit tout de ſuite

Premiers noyers

plusieurs ; il ne tatonne point, il vient bien ou il ne vient point du tout.

Am-Stæg. Pied du St. Gothard.

§. 1879. En trois quarts d'heure, depuis le second torrent, on descend à *Am-Stæg*, grand village, où commence réellement la plaine, puisqu'il est presqu'au niveau du lac de Lucerne. La moyenne entre deux observations du barometre, m'a donné 43 toises pour l'élévation de ce village au-dessus de ce lac ; aussi le regarde-t-on comme situé précisément au pied de la montagne du St. Gothard, prise de ce côté-là dans sa plus grande étendue ; en effet, depuis là jusqu'à son sommet on ne cesse point de monter.

Les environs *d'Am-Stæg* sont charmants ; la végétation y paroît d'une vigueur singuliere, en comparaison de celle des montagnes. Mais en approchant d'Altorf, qui en est éloigné de 3 lieues, on trouve fréquemment des fonds marécageux, & l'on rencontre des gouëtres & des imbécilles, triste produit de la stagnation de l'air dans les vallées dont l'air est corrompu par les exhalaisons des eaux dormantes.

Fin des montagnes primitives.

1880. Jusques à trois quarts de lieue audela d'Am-Stæg, le pied des montagnes que suit la grande route, continue d'être de nature primitive ; d'abord de schistes micacés

quartzeux ordinaires, & ensuite de schistes micacés petrosiliceux, semblables aux précédents, mais dont les couches sont peu ou point distinctes. La base schisteuse primitive de ces montagnes va en s'abaissant continuellement dans cet intervalle, mais les montagnes calcaires secondaires qui leur succedent, s'avancent par-dessus elles, & les recouvrent; ensorte que déja vis-à-vis d'Am-Stæg, les hautes cimes sont calcaires.

§. 1881. Les blocs qui sont roulés du haut de ces cimes calcaires, & que l'on voit le long du chemin, sont d'une pierre grise, compacte, en couches minces & planes; je ne pus y trouver aucun indice de corps marins. Calcaires qui leur succedent.

La premiere montagne de ce genre près de laquelle on passe, est taillée à pic du côté du chemin, & en appui contre les primitives: ses couches sont dans le plus grand désordre; on en voit d'horizontales, d'inclinées; d'autres demi circulaires, dont la concavité est tournée du côté des primitives. Ces couches, diversement inclinées, sont tellement entremêlées, que l'on ne peut se former aucune idée distincte de la cause qui les a confondues. Il faut que la montagne ait été, pour ainsi dire, froissée par

des fecouffes violentes, & agiffant en différents fens.

En général, les montagnes qui bordent les deux côtés de cette vallée, relevent leurs couches contre les primitives du St. Gothard, & c'eft ce que l'on voit depuis le lac de Lucerne, mieux encore que de l'intérieur même de la vallée.

Le Pere PINI nie les couches des roches primitives.

§. 1882. AVANT de perdre entiérement de vue ces montagnes primitives, je dois dire encore un mot de l'opinion du P. PINI fur leur ftratification. Ce favant minéralogifte s'eft efforcé d'établir, que non feulement les granits en maffe, mais les granits veinés & même les roches micacées, n'ont point été formées par couches proprement dites, & que les divifions que l'on y apperçoit font purement accidentelles. Le P. PINI a foutenu cette thèfe d'abord dans fon Mémoire minéralogique fur le St. Gothard, & enfuite dans un Mémoire fur la théorie de la terre, inféré dans les Mémoires de la fociété Italienne, *T. V*.

LES arguments du P PINI ont même féduit deux autres favants minéralogiftes, M. STORR & M. BESSON, qui à cet égard, ont vu le St. Gothard des mêmes yeux que lui.

J'ai lu avec la plus grande attention & la plume à la main, ces deux ouvrages, & en particulier le premier Mémoire du P. Pini ; j'ai enviſagé ſes arguments ſous le point de vue qui leur étoit le plus favorable ; & c'eſt après m'en être pénétré, que j'ai fait le voyage que je viens d'écrire. Cependant je puis aſſurer que l'obſervation de ces montagnes m'a paru écraſer de tout le poids de leur maſſe les objections que l'on a faites contre leur ſtructure, & ſur-tout les montagnes de St. Roch, celles de la Furca del Boſco, & celles de la vallée Léventine, m'ont paru ne laiſſer aucune eſpece de doute. Je n'entrerai dans aucun détail ultérieur ſur cette controverſe, d'autant que je ſerai obligé de la reprendre en traitant de la théorie ; je me contenterai de renvoyer à mes deſcriptions des montagnes que je viens de nommer, les naturaliſtes auxquels il pourroit reſter quelque doute. Je ne ſuis même revenu ici ſur cette queſtion que pour ne pas paroître diſſimuler les autorités contraires à mon opinion, & pour aſſurer que j'ai eu à ces autorités tout l'égard qu'elles méritent.

Au reſte, & je l'ai dit ailleurs, il y a des minéralogiſtes qui s'occupent plus de

soin de chercher & de rassembler des morceaux curieux, que de celui d'observer l'ensemble & les formes générales. On se noie dans les détails, & ce n'est pas avec des microscopes qu'il faut observer les montagnes.

Et s'il faut enfin combattre les autorités par d'autres autorités, je dirai que les grands minéralogistes de l'Allemagne, ceux qui ont étudié la minéralogie, non-seulement dans leurs cabinets, mais plutôt dans les mines & dans les montagnes; les Charpentier, Trebra, Leske, Lasius, s'ils ne reconnoissent pas tous la stratification du granit en masse, sont au moins tous unanimes sur celle des granits veinés, des gneiss & des schistes, tant primitifs que secondaires.

Vue générale de ce passage du St. Gothard.

§. 1882. *A.* RÉSUMONS, comme j'aime à le faire, les observations consignées dans ce passage des Alpes, depuis le lac Majeur au Midi du St. Gothard, jusques à la plaine du lac de Lucerne, au Nord de cette montagne.

Si l'on considere la situation des couches, on verra que sur les bords du lac Majeur, elles sont verticales. Au Nord de ce lac, jusques au-dessus de Bellinzona, elles sont encore verticales, ou du moins très-inclinées.

MAIS

Mais depuis Creſciano juſques au Dacio ou Péage, elles ſont horizontales.

Delà juſques à Ayrol, on rencontre des alternatives de couches horizontales & de verticales.

Au-dessus d'Ayrol, les couches de la montagne du St. Gothard, proprement dit, ſurplombent au-deſſus de la vallée, ou contre le dehors de la montagne.

Plus haut, & ſur toute la crête, elles ſont verticales; mais en deſcendant au Nord, on rencontre, au-deſſus de la vallée d'Urſeren des couches, qui, de même que ſur le bas de la pente méridionale, ſurplombent vers le dehors de la montagne. Mais depuis la vallée d'Urſeren juſques au pied ſeptentrional, elles ſont généralement verticales.

Quant à leur nature, on ne voit que des gneiſs, des granits veinés & d'autres roches feuilletées, depuis le lac Majeur juſques un peu au-deſſous de l'Hoſpice des Capucins; mais depuis là, & ſur toute la crête, ce ſont des granits en maſſe, mélangés pourtant de couches & d'indices de roches feuilletées.

Et c'eſt là une des obſervations les plus importantes que préſente cette montagne,

ce sont les alternatives fréquentes & les transitions nuancées des granits veinés aux granits en masse, qui, jointes à la similitude d'inclinaison & d'allure de leurs divisions, ne permettent pas de douter que leur origine ne soit la même, que ces roches ne soient également stratifiées, & qu'il n'existe des granits veinés aussi anciens que les granits en masse, quoi qu'en thèse générale, il soit vrai que les gneiss sont plus modernes que les granits.

Altorf. §. 1883. ALTORF, qui porte aussi le nom *d'Uri*, n'est élevé que de 24 toises au-dessus du lac de Lucerne ; c'est le chef-lieu du Canton d'Uri. (1) On est saisi d'une émo-

(1) Le peuple du Canton d'Uri s'est toujours distingué par la douceur de ses mœurs, & par la modération qu'il a mise dans l'exercice de sa souveraineté. Il ne s'est jamais rendu coupable des excès de despotisme démocratique que l'on peut reprocher à d'autres peuples. Un de ses magistrats me citoit un trait peu connu, & qui fait un grand honneur à la probité de ce peuple. Comme il n'y a aucun commerce dans ce Canton, & que l'on n'aime pas à voir accaparer de grandes possessions ; ceux qui ont de la fortune ne peuvent faire valoir leur bien qu'en prêtant de l'argent aux paysans, qui l'emploient à bonifier leurs fonds, & qui en payent l'intérêt au 5 pour cent ;

tion profonde, lorſqu'on voit dans ce village & dans ſes environs, répéter par tout les monuments de la liberté Helvétique. Ici, ce ſont les ſtatues des fondateurs de cette liberté : là, une chapelle érigée en reconnoiſſance de quelqu'un de leurs ſuccès ; plus loin, des peintures à freſque, qui repréſen-

---

ainſi les payſans ſont preſque tous débiteurs des gens aiſés. Un de ces débiteurs imagina un jour de ſe libérer par une ſubtilité théologique ; ſachant que l'uſure & même tout prêt à intérêt eſt prohibé par l'Egliſe ; il prétendit faire enviſager les intérêts payés comme des ſommes avancées à compte du capital. Or, ſuivant les loix du pays, l'aſſemblée générale du peuple délibere & decide ſouverainement ſur toute propoſition qui lui eſt préſentée par ſept de ſes membres. Cet homme réunit donc ſix débiteurs, qui, conjointement avec lui, préſenterent ſa propoſition. Suivant eux, tout débiteur, qui depuis 20 ans, avoit payé les intérêts au 5 pour cent, devoit être cenſé acquitté ; & ceux qui les avoient payés depuis moins long-tems, devoient être cenſés avoir diminué au prorata la dette principale. Ils s'attendoient que comme la grande pluralité de l'aſſemblée étoit de débiteurs, cette propoſition ſeroit bien accueillie ; cependant ſon injuſtice excita un ſentiment ſi vif d'indignation, que ceux qui l'avoient portée, furent à l'inſtant même chaſſés ignominieuſement de l'aſſemblée, avec défenſe de jamais y reparoitre.

tent quelqu'une de leurs belles actions. Ces hommes vraiment grands, respectables par leur générosité, par leurs mœurs, leur religion, comme par leur courage indomptable, ont imprimé dans tous les cœurs des sentiments ineffaçables de vénération & de reconnoissance; les paysans parlent d'eux comme d'êtres supérieurs à l'humanité; mais c'est en rapportant toujours à l'Etre suprême la source & le bienfait de leur délivrance, qu'ils racontent avec un enthousiasme religieux tous les beaux traits de leur histoire.

Collection de cryftaux. §. 1884. J'EUS, dès mon premier voyage, en 1775, le bonheur de faire à Altorf la connoissance de M. le LAND-AMMAN JOSEPH MULLER, l'un des magistrats les plus éloquents & les plus éclairés de la Suisse.

DEPUIS mon dernier voyage il avoit pris le goût des crystaux, & il en avoit formé une collection qui étoit une des plus belles de la Suisse. (1) Un de ses confreres, M. le LAND-AMMAN FRANÇOIS MULLER, en a

---

(1) Je mets tout cela au passé, parce que j'apprends avec bien du regret, que cet homme recommandable à tant d'égards, vient d'être enlevé à sa patrie par une mort prématurée.

aussi une collection, & en fait même commerce. Il m'en a envoyé de très-beaux; & à un prix très-modéré, vu sur-tout qu'on y voit de grands crystaux parallélipédes rhomboïdaux de feldspath blanc, réunis dans les mêmes grouppes avec des crystaux de roche parfaitement transparents.

CHAPITRE XXII.

Notes pour servir à la Lithologie du St. Gothard.

---

§. 1885. J'AI donné dans les chapitres précédents une idée des pierres que j'ai vues moi-même, & le premier sur le St. Gothard. Mais il en est d'autres, qui depuis moi ont été découvertes, ou par des naturalistes, ou par des crystalliers. Ce sont principalement celles dont je me propose de parler dans ce chapitre, pour que l'on trouve dans cet ouvrage la notice de tout ce qui est actuellement connu sur la minéralogie de cette montagne. Je dis *la notice*, & non point l'histoire : en effet, les ana- But de ce chapitre.

lyses de plusieurs d'entr'elles nous manquent encore, & comme les descriptions de leurs caracteres extérieurs, faites par M. BERTHOUT van BERCHEM sous les yeux de M. WERNER, doivent être publiées à part, il seroit inutile de les répéter ici. Je n'insisterai que sur ce qui me paroîtra ou caractéristique, ou moins connu. Je comparerai aussi, comme je l'ai fait en d'autres occasions, les pierres du St. Gothard, avec celles d'autres pays, lorsque ces comparaisons pourront répandre quelques lumieres sur la nature des unes & des autres.

Catalogue des fossiles décrits dans ce chapitre.

VOICI le catalogue des fossiles, dont ce chapitre renferme la notice. Ce catalogue aidera à les retrouver.

Feldspath . . . . §. 1886
Adulaire 1887
comparée avec la pierre de lune 1888
. . . la pierre de Labrador 1889
Adulaire comparée avec l'Oeil de chat 1890
. . . . l'Asterie . . 1891
Mica 1892
Chlorite ou terre verte de crystaux 1893 A.
Sagénite ou schorl rouge . . 1894
. . comparée avec la Manganese rouge 1896

Feldspath. §. 1886. Les montagnes du St. Gothard présentent une grande variété de feldspath crystallisé, sous différentes formes & avec différents degrés de transparence. Mais ce genre de pierre n'appartient pas assez exclusivement à ces montagnes pour que je doive m'y arrêter ici. On peut consulter la crystallographie de M. Romé de l'Isle, & les ouvrages de M. Pini, de M. Besson & de M. Storr sur le St. Gothard.

Adulaire. Mais il existe une espece de ce genre, qui est vraiment propre au St. Gothard, ou qui du moins lui a pendant long-tems exclusivement appartenu. (1) C'est celle

(1) M. le Baron de Gersdorf a eu la bonté de m'envoyer un beau morceau d'une espece d'Adulaire

qu'a découverte le P. PINI, & qu'il a conſacrée au St. Gothard en l'appellant *Adulaire* du nom *d'Adula*, qu'on dit avoir été anciennement celui de cette montagne.

LA forme réguliere la plus ſimple des cryſtaux de l'adulaire, eſt le parallélépipede rhomboïdal; mais celle qu'ils préſentent le plus fréquemment, eſt un priſme quadrilatere rhomboïdal, dont les angles aigus ſont de 60 degrés, & les obtus de 120. Ce priſme eſt terminé par un ſommet diedre, dont les plans partent des angles obtus du priſme, en faiſant avec les arrêtes de ces mêmes angles, des angles de 115 degrés. Ainſi la rencontre de ces plans, forme au ſommet un angle plan de 130 degrés, & l'arrête de cet angle ſe trouve parallele à la grande diagonale du rhombe que préſente la ſection tranſverſe du priſme. Les côtés du priſme ſont ſtriés parallement à la grande diagonale, ou ſuivant la direction de l'arrête du ſommet. Et cela prouve que le priſme eſt compoſé de lames paralleles entr'elles, dirigées comme cette diagonale.

---

d'un blanc jaunâtre translucide, d'un chatoyant argenté, qui a été trouvé auprès de Carlsbad en Bohéme.

Il y a auſſi d'autres variétés que je paſſe ſous ſilence; la plus remarquable & la plus rare, eſt celle qui préſente des priſmes exaëdres.

La couleur des adulaires les plus pures eſt blanche, tirant un peu ſur le verd; les impures tirent ſur le jaune, ou la couleur de rouille. Je n'en ai jamais vu de parfaitement tranſparentes : leurs feuillets très-minces, ſont à la vérité tranſparents; mais comme ces feuillets ſont fréquemment ſéparés, il en réſulte un enſemble qui n'eſt que translucide.

Lorsque l'on regarde cette pierre, ſurtout quand elle eſt polie, ſur la tranche de ſes feuillets, & dans une direction qui ne s'éloigne pas beaucoup de celle de leurs plans, elle réfléchit une lumiere chatoyante, brillante, bleuâtre & agréable à l'œil; & l'on voit des cryſttaux de cette pierre, dont la ſection, de forme quarrée, lorſqu'elle eſt polie, paroît diviſée par ſes deux diagonales en 4 triangles, qui préſentent alternativement cette lumiere chatoyante lorſqu'on les conſidere ſous différents angles. Le P. Pini avoit déja obſervé ce phénomene; mais M. le Baron d'Erlach m'en a donné un morceau de 3 pouces $\frac{3}{4}$ dans un

ſens, ſur 5 dans l'autre, où ce curieux phénomene s'obſerve de la maniere la plus diſtincte. Il paroît qu'on doit l'attribuer à l'interſection de deux cryſtaux, comme dans les pierres de croix. En effet, ces adulaires préſentent auſſi une croix formée par l'interſection de leurs diagonales.

JE ne m'étendrai pas davantage ſur les caracteres extérieurs de l'adulaire. Ils ont été décrits avec beaucoup de ſoin par M. STRUVE, dans ſes *Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire Naturelle de la Suiſſe, T. I, pag.* 229, *ſeq.*

QUANT à ſon analyſe, M. MORELL l'avoit publiée dans ces mêmes mémoires, *p.* 237, & il avoit cru trouver $\frac{1}{10}$ de gypſe dans ſa compoſition. Mais M. WESTTRUMB, qui a répété & vérifié cette analyſe avec le plus grand ſoin, paroît fondé à ſoupçonner quelqu'erreur dans cette analyſe.

IL a trouvé ſur 100 grains, d'adulaire blanche, d'adulaire jaune.

Silice . .	62 . .	63
Argille . .	18 . .	19
Magnéſie .	6 . .	5
Calce . . .	6 . .	6
Baryte vitriolée	2 . .	2
Fer . .	1 . .	4

Eau	2	1
Perte	3	2
Somme	100	100

La blanche, exposée à la flamme du chalumeau, se change en un verre sans couleur & qui feroit parfaitement transparent, sans les bulles dont il est parsemé. La bulle qu'il forme est de 0, 67 de ligne.

Comparaison de l'adulaire avec la pierre de Lune.

§. 1888. La demi transparence de l'adulaire & la lumiere chatoyante bleuâtre qu'elle répand, quand on la regarde sous un certain angle, l'assimilent à une pierre précieuse comme sous le nom de *pierre de Lune*. Par cette raison M. Werner a donné à l'adulaire le nom de *Mondstein*. Mais pourquoi envier à un inventeur le plaisir de donner un nom à l'objet qu'il découvre, surtout quand ce nom a d'ailleurs autant de convenance.

Il faut cependant avouer que les caracteres extérieurs de la pierre de Lune, telle que M. Werner l'a décrite dans ses notes sur la minéralogie de Cronstedt, *pag.* 131, la rapprochent beaucoup de l'adulaire.

Avec la pierre de Labrador.

§. 1889. L'adulaire a aussi beaucoup de rapports avec une espece de feldspath connue sous le nom de *pierre de Labrador*.

Mais celle-ci, outre qu'elle donne des couleurs plus vives & plus variées, a aussi plus de latitude dans le jeu de ses couleurs. En effet, elle montre ses couleurs avec plus de facilité, & n'exige pas tant de précision dans l'angle sous lequel on regarde ses lames. Elle paroit aussi un peu plus dure. Au chalumeau, elle se fond même plus aisément que l'adulaire, en un verre bulleux, dont on peut former une goutte de ¾ de ligne ou 0, 75 de diametre.

§. 1850. LA pierre chatoyante, ou œil de chat, à laquelle on a aussi assimilé l'adulaire, & que l'on a aussi voulu placer dans le genre des feldspath, est beaucoup moins fusible; je n'ai pu en former des gouttes que 0, 027. Je suis donc entiérement de l'avis de M. WERNER, qui a très-bien observé & décrit cette pierre, *Minéralogie de Cronstedt*, *pag.* 129, & qui en fait un genre distinct. J'ai sacrifié un assez beau morceau de cette pierre pour observer sa cassure, & je me suis assuré de la justesse de l'observation de ce savant minéralogiste; son tissu n'est point lamelleux comme celui du feldspath, sa cassure est compacte & approche souvent du conchoïde; & j'ai vu aussi, comme M. WERNER, les fibres

Avec l'œil de chat.

au reflet deſquels il attribue le chatoyement de cette pierre.

Avec l'aſtérie. §. 1891. Il exiſte encore une pierre dont le jeu a de l'analogie avec celui de l'œil de chat; mais qui au lieu de produire une ſeule ligne ou raye lumineuſe, comme l'œil de chat, préſente une étoile mobile à 6 rayons. M. Laporterie a décrit ce genre de pierre ſous le nom d'*Aſtérie*, & il en a donné la figure dans un petit livre intitulé: *Le Saphir, l'Œil de chat & la Tourmaline de Ceylan démaſqués. Hambourg*, 1786. 4°.

M. Blumenbach a conſidéré cette pierre comme une eſpece de feldſpath. *Handbuch der Naturgeſchichte*, 4me. *édition*, *p.* 564. Mais d'après quelques échantillons que j'ai eus de M. Laporterie, qui faiſoit à Hambourg un commerce de pierres précieuſes, je me ſuis convaincu que cette pierre n'eſt point un feldſpath mais un ſaphir oriental. En effet, on trouve des ſaphirs bruts de Ceylan, bien caractériſés par leur forme en double pyramide exagone & alongée, qui ont tous les caracteres extérieurs de l'aſtérie. A la vérité, on ne voit l'étoile à 6 rayons que dans ceux qui ont été taillés en goutte de ſuif relevée mais le chatoye-

ment & les autres caracteres ſuffiſent pour déterminer leur identité ; & d'ailleurs, M. LAPORTERIE aſſure que c'eſt bien des ſaphirs qu'il tire ſes aſtéries.

QUANT au ſingulier phénomene de l'étoile a 6 rayons, dont le centre change, quand on change la poſition de la pierre. M. LAPORTERIE croit que ce jeu eſt produit par le reflet des ſix arrêtes d'un cryſtal de ſaphir coëffé d'une matrice tranſparente, dont la forme convexe augmente la vivacité & la grandeur apparente. Mais en obſervant ces pierres avec le plus grand ſoin, on n'y apperçoit aucun indice de ce cryſtal intérieur ; & d'ailleurs, l'exiſtence de ce cryſtal ne rendroit point raiſon de la mobilité du centre de l'étoile. Voici mon explication.

M. LAPORTERIE a remarqué, & je l'ai vu comme lui, que l'aſtérie ſaphir qui eſt demi tranſparente & d'un gris bleuâtre, préſente dans ſon intérieur des rayes bleues & rougeâtres, paralleles entr'elles. Mais j'ai vu de plus, qu'en obſervant cette pierre à un jour favorable avec une lentille qui groſſit environ cent fois le diametre, on y diſtingue clairement d'autres traits déliés & rectilignes qui croiſent les premiers &

qui ſe croiſent entr'eux ſur des angles de 60 & de 120 degrés, & qui forment ainſi dans l'intérieur même de la pierre, des étoiles à 6 rayons. Je penſois d'abord que ces traits pouvoient venir de la roue du lapidaire; mais je reconnus enſuite & avec la plus parfaite certitude, qu'ils n'appartiennent point à la ſurface, & qu'ils exiſtent réellement dans l'intérieur & à des profondeurs différentes dans toute l'épaiſſeur de la pierre; ſoit donc que ces traits ſoient des fentes ſubtiles comme dans l'adulaire, ſoit que ce ſoient des filamens, ou des eſpeces de poils comme dans l'œil de chat, je crois que c'eſt à l'interſection des rayons réfléchis par ces traits qu'eſt due l'apparence de l'étoile mobile à 6 rayons.

DANS les aſtéries-rubis, qui ſont produites par le chatoyement du rubis oriental, & dont la lumiere étoilée eſt cependant auſſi bleuâtre, je n'ai pu reconnoître que les traits les plus apparents qui ſont paralleles entr'eux; mais comme cette pierre eſt beaucoup moins tranſparente que l'aſtérie-ſaphir, je crois que je n'aurois pas pu diſtinguer ces traits, lors même qu'ils auroient exiſté.

J'AJOUTERAI, que j'ai depuis long-tems dans

dans ma collection une tranche exagone & réguliere d'un ſaphir oriental de 5 lignes de diametre, qui a un chatoyement argenté, extrêmement vif, & un peu étoilé, & dans lequel on reconnoit diſtinctement des traits qui paroiſſent être des tranches comme dans l'adulaire. Si on obſerve ces traits obliquement, au grand jour, avec une bonne loupe, on reconnoît qu'ils forment des exagones réguliers emboîtés les uns dans les autres, & décroiſſant juſques auprès du centre de la pierre, comme dans les agathes que l'on nomme à fortifications. Je ne doute pas que ſi cette pierre étoit aſſez haute pour que l'on pût lui donner une forme très-convexe, elle ne formât auſſi une eſpece d'étoile. La ſtructure lamelleuſe & la ſituation des lames élémentaires de la pierre, pourroient donc auſſi ſervir de baſe à l'explication de ce phénomene.

Mica cryſtalliſé.

§. 1892. LE mica entre dans la compoſition d'un très-grand nombre de roches du St. Gothard, & on le trouve auſſi cryſtalliſé en différents endroits & ſur différentes matrices. On ſait qu'il ſe cryſtalliſe en feuillets à lames exagones, équilatérales, très-minces, ſuperpoſées réguliérement les unes aux autres, de maniere à former des priſmes

exaëdres très-courts, terminés par des plans perpendiculaires à leur axe. Les lames qui forment ces priſmes ſont preſque toujours poſées ſur leurs tranchants ; enſorte que leurs plans ſont perpendiculaires à la baſe qui les porte. On en trouve au St. Gothard de différentes grandeurs ; j'en ai vu de plus d'un pouce de diametre. Ils varient auſſi par leur couleur & par leur tranſparence ; on en voit de gris blanchâtres, dont les lames iſolées ſont tranſparentes, mais qui ne ſont que translucides en maſſe ; de gris bruns, qui paroiſſent tachés par une rouille ferrugineuſe ; d'autres enfin, qui vus en maſſe, paroiſſent noirs & opaques, mais dont les lames ſéparées ſont translucides en verd. J'en ai vu de cette variété dans le cabinet de M. JURINE, remarquables en ce que leurs lames divergentes préſentent des macles ſemblables à celles de la prehnite.

LES mica cryſtalliſés blancs ou blanchâtres donnent au chalumeau un verre gris, luiſant, gras, parſemé de petites bulles, & dont on peut former des globules d'un $\frac{1}{5}$ de ligne : ſur le filet de ſappare, ce verre s'affaiſſe, pénetre & diſſout ſans efferveſcence. Les verds noirâtres forment un verre noir & mat dont la fuſibilité eſt la même,

[redacted]

mais qui ne dissout point le sappare. Ces mica se trouvent sur du feldspath, sur de l'adulaire, sur du quartz, sur des gneiss; j'en ai même des grouppes renfermés dans du crystal de roche transparent & régulier.

§. 1797. Le mica non crystallisé se trouve au St. Gothard, de différentes couleurs. Le plus remarquable est d'un beau verd, qui est brillant, transparent dans ses lames séparées, & qui se fond aisément en un verre semblable au précédent, mais plus fusible; on en forme des globules de ½ ligne, & on en formeroit vraisemblablement de plus grands, si l'on pouvoit en mettre de plus grands morceaux en expérience. Cette espece se trouve sur de la dolomie blanche, grenue & schisteuse. Mica verd.

§. 1798. J'ai déja parlé de la terre verte des crystaux, T. II. §. 724. M. Werner l'a nommée *chlorite*, & quoique je n'aime pas les dénominations tirées des couleurs, cependant comme le nom de *terre verte*, devoit nécessairement être changé, & que celui de chlorite paroit à présent consacré par l'usage, je l'ai aussi adopté. Quelques variétés remarquables de ce fossile que j'ai vues dans le cabinet de M. Jurine, & que M. Vizard a rapportées des Grisons dans Chlorite ou terre verte des crystaux.

duit aiſément en une poudre d'un blanc griſâtre. Il paroit donc que la chlorite eſt un amas de cryſtaux d'une eſpece de mica dont la nature intime ou quelques circonſtances extérieures reſtreignent l'accroiſſement dans certaines limites; je dis *la nature intime*, parce que ſa fuſibilité & la maniere dont elle ſe comporte ſur le ſappare, indiquent dans ſa compoſition quelques différences d'avec le mica; tandis que ſa forme & ſes autres qualités extérieures paroiſſent la réunir à ce genre. Ces mêmes qualités chymiques & extérieures, paroiſſent l'éloigner de la claſſe des ſubſtances à baſe de magnéſie, dans laquelle la place l'analyſe de M. HŒPFNER. Je crois donc que c'eſt avec beaucoup de raiſon que le célebre WERNER a placé cette ſubſtance immédiatement après le mica.

Sagénite ou ſchorl rouge.

§. 1894. ON a donné juſqu'à préſent le nom de *ſchorl* à preſque tous les cryſtaux, dont la nature n'étoit pas bien connue, & ſur-tout lorſqu'ils avoient une forme priſmatique: on les diſtinguoit enſuite par leur couleur ou par d'autres accidents; c'eſt ainſi que ſans aucun motif raiſonnable, on a nommé ſchorl rouge la pierre du St. Gothard que je vais décrire.

LA couleur de cette pierre eſt d'un rouge orangé, brillant; les petits cryſtaux, ceux qui n'ont pas plus d'une 12me. de ligne, ſont tranſparents, & ont la couleur & le jeu de ces grenats que l'on nomme vermeilles: les gros paroiſſent opaques, mais leurs petits fragments ont le même degré de tranſparence & la même couleur que des fragments de vermeille.

LA forme réguliere de ſes cryſtaux paroît être celle d'un priſme tétraëdre obliquangle, mais dont les angles de même que les côtés, paroiſſent preſque égaux entr'eux.

JE ne ſuis pas bien aſſuré de la maniere dont ces cryſtaux ſe terminent; je crois pourtant qu'ils ſont ordinairement tronqués, net, par un plan peu oblique à l'axe du priſme. Ces cryſtaux ſont ſtriés parallement à leur longueur; les ſtries ſont bien ſuivies & paralleles entr'elles.

LA caſſure de ces cryſtaux varie. M. VAN-BERCHEM a obſervé que leur caſſure longitudinale étoit lamelleuſe; & je l'ai vu comme lui dans des cryſtaux qui tomboient en décompoſition, & dans ceux qui réſultent de la réunion de pluſieurs cryſtaux; mais dans les cryſtaux bien ſains & non compoſés, la caſſure, tant longitudinale que

tranſverſale, m'a paru compacte, tirant pourtant ſur le conchoïde. Elle eſt d'un rouge preſque noir, ou plutôt d'un noir qui tire un peu ſur le rouge, & ſon éclat eſt très-vif & preſque métallique ; dans les parties bien ſaines du cryſtal, ſa couleur eſt d'un rouge orangé, mais d'un éclat moins vif par-tout où les cryſtaux ſont écaillés ou fendillés.

Les plus gros cryſtaux que je poſſede ont deux lignes ou deux lignes & demies d'épaiſſeur ; mais communément, ils ſont plus petits ; on en voit qui n'ont qu'une 75e. de ligne, & qui cependant ſont longs de pluſieurs lignes.

Ces petits cryſtaux ſe croiſent ordinairement ſous les mêmes angles, de maniere à former des réſeaux dont les mailles ſont des parallelogrammes ; cette ſinguliere propriété m'a paru propre à déterminer le nom de la pierre ; je l'ai nommée *ſagénite*, du mot grec & latin *ſagena*, qui ſignifie un filet.

Cette pierre eſt dure, elle raye aiſément le verre ; elle ne ſe laiſſe point entamer à une pointe d'acier, par-tout où ſa ſurface eſt liſſe ; mais les cannelures ſubtiles de ſa ſurface extérieure ſe laiſſent rompre en travers, & là, elle paroît donner une rayure roſe.

Au chalumeau, elle préſente des phénomenes extrêmement ſinguliers; lorſqu'on expoſe à la flamme des morceaux de demi ligne, même d'un quart de ligne de diametre, ils ne ſubiſſent aucun changement ſenſible, même des cryſtaux en aiguilles très-fines, s'ils ſont courts, ne paroiſſent pas non plus s'altérer; le verre ſemble les attirer, ils s'y enfoncent peu à peu, s'y noyent enfin entiérement & y demeurent inaltérables; mais ſi l'on peut en ſéparer une aiguille qui ait deux ou trois lignes de longueur ſur une épaiſſeur qui n'excede pas une 70e. de ligne, alors cette aiguille commence par devenir opaque & d'une couleur obſcure; puis elle ſe couvre à ſa ſurface d'un vernis inégal, ſur lequel ſe forment des protubérances. Enfin, ſi l'on continue de la tenir expoſée pendant deux ou trois minutes à la flamme la plus vive, l'extrêmité de l'aiguille la plus éloignée du ſupport de verre, celle par conſéquent qui a eſſuyé la plus grande chaleur, ſe couvre d'une eſpece de pouſſiere. Si on l'obſerve alors au foyer d'une forte lentille qui groſſiſſe 2 ou 300 fois le diametre, on verra que cette pouſſiere eſt compoſée de grains, la plupart arrondis, portés par de courts pétioles, & même quelques-

uns de ces pétioles ſont une matiere vitreuſe ſans tranſparence, d'un gris verdâtre & d'un éclat un peu gras. Leur diametre eſt de la 3 ou 4 centieme partie d'une ligne. La pointe même du cryſtal, ſi ſon épaiſſeur ne ſurpaſſe pas une 75ᵉ. de ligne, ſe change en un verre parfaitement ſemblable à celui de ces globules.

Cet effet de la flamme ſur ces cryſtaux n'eſt point accidentel ; j'ai répété la même épreuve ſur pluſieurs d'entr'eux pris ſur différentes matrices, & j'ai obtenu conſtamment le même réſultat. Quant à ſa cauſe, je crois que l'action du feu produit ſur ces cryſtaux des exfoliations, ou ſi j'oſois dire des exfibrations, ou des ſéparations de fibres, qui étant extrêmement déliées, ſe fondent à leur extrêmité & produiſent ainſi ces globules. En effet, j'ai vu quelquefois le long de ces cryſtaux altérés par le feu, des filets détachés comme d'un écheveau, & dont la ſubſtance étoit convertie en un verre ſemblable à celui de ces globules & de leurs pétioles. Enfin ce qui confirme la vérité de cette explication, c'eſt que quand on expoſe à la flamme la plus vive au bout d'un filet de ſappare un petit fragment de ſagénite ſéparé du milieu d'un gros cryſtal

compacte, & qui n'est point disposé à s'exfolier, il se couvre d'un vernis brillant, mais sans donner des tubercules.

CES crystaux se trouvent sur du gneiss, sur du feldspath, sur du mica crystallisé, sur du crystal de roche, & même renfermés dans l'intérieur de ce crystal transparent, où leur réseau forme à l'œil l'effet le plus agréable.

Sagénite informe.

§. 1895. M. DE FLEURIAU a trouvé sur le mont Breven, à Chamouni, un morceau de 16 lignes de long sur 10 de large & 3 ou 4 d'épaisseur, d'une substance qui extérieurement ressemble tout-à-fait à une mine de fer grise compacte, divisée irrégulièrement par des fentes droites que tapisse une espece de rouille jaunâtre; sa cassure est brillante, métallique, lamelleuse, à lames ordinairement droites, quelquefois un peu concaves. On y distingue, à l'aide d'une forte loupe, quelques parties rougeâtres; mais quand on la divise, ses petits éclats, vus par transparence au microscope, paroissent demi-transparents, & d'un bel orangé tirant sur le rouge.

CETTE même pierre est pesante, dure & réfractaire; on peut à peine la fondre sur le verre, mais de très-petits éclats appliqués

à la pointe d'une fine aiguille de sappare, se glacent à leur surface ; il s'y forme quelques bulles, & le transparent orangé de la pierre se change en verd. Toutes ces propriétés assimilent si parfaitement cette substance à l'intérieur des gros crystaux de sagénite, que l'on ne peut la considérer que comme une sagénite en masse. Cette singuliere pierre repose sur un gneiss fin, où elle est en partie incrustée.

Comparaison avec la manganese rouge.

§. 1896. LA Manganese rouge & crystallisée du Piémont, qui a étédécrite & analysée par M. le Chevalier NAPION, *Mémoire de l'Académie de Turin, pour* 1788 & 1789, *pag.* 308, a aussi quelque ressemblance avec la sagénite.

M. de FLEURIAU m'en a donné deux jolis morceaux ; sa couleur est d'un rouge tirant sur le violet ; ses crystaux sont prismatiques, quadrangulaires obliquangles comprimés ; leur surface extérieure est médiocrement brillante, lisse dans quelques individus, & striée longitudinalement dans d'autres : sa cassure, dans les crystaux un peu épais, paroît compacte & à grains fins, mais lorsque plusieurs crystaux sont réunis & comprimés ; elle paroît lamelleuse ; elle est parfaitement opaque ; elle n'est que demi-dure,

ſe raye en un rouge un peu plus clair que le fond ; & ſa peſanteur ſpécifique eſt 3, 320.

Au chalumeau, elle bouillonne au premier coup de feu, ſe bourſoufle beaucoup & ſe change en une ſcorie d'un gris noirâtre, dont les petites parties ſont attirables à l'aimant, & ſe changent enſuite par un feu plus vif en un verre brun, brillant, compacte, un peu translucide. Ce minéral donne à tous les flux les couleurs propres à la manganeſe. Toutes ces propriétés le diſtinguent donc ſuffiſamment de la ſagénite.

Avec le Wolfram de Cornouailles.

§. 1897. M. le Docteur BLAGDEN, ſecretaire de la ſociété royale de Londres, a eu la bonté de m'envoyer un morceau de Wolfram rouge noirâtre de Cornouailles, qui a auſſi quelque reſſemblance avec la ſagénite; mais qu'un examen plus approfondi, démontre abſolument différent; ſa couleur eſt d'un rouge brun tirant ſur le violet. On y voit une diſpoſition à ſe cryſtalliſer en barreaux droits, cunéiformes, aſſez gros & rayonnants de divers centres. Leur ſurface extérieure eſt brillante & même très-brillante, d'un éclat métallique, & un peu chatoyant ſous certains aſpects. Cette apparence a ſa raiſon dans le tiſſu lamelleux de ces barreaux, qui ſe montre même à l'ex-

térieur; mais que la caſſure rend plus évident en diviſant la pierre en lames minces, droites, très-brillantes, de formes indéterminées. La denſité de ce minéral eſt de 5, 894. Il n'eſt pas même demi dur. Sa rayure eſt d'un rouge brun, pulvérulent & ſans éclat; ſes parties, même très-petites, ſont parfaitement opaques.

Au chalumeau, il commence par pétiller & par teindre en verd la flamme extérieure; puis il ſe fond en une ſcorie noire, preſque matte, caverneuſe, à cauſe des bulles qui crevent à ſa ſurface. Sur le ſappare, il pénétre & teint en brun foncé, qui s'éclaircit à la longue & ſe diſſipe enfin totalement.

Subſtance noire brillante, qui paroît une mine d'uranit.

§. 1898. On trouve quelquefois au St. Gothard, ſur les mêmes matrices que la ſagénite & même mêlangée avec elle, une ſubſtance minérale, que je ne ſais à quel genre ni même à qu'elle claſſe rapporter. Ce ſont des lames d'un noir brillant, foncé, tirant ſur le bleu, d'un éclat métallique. La ſurface de ces lames eſt plane, lamelleuſe, nullement ſtriée; on y voit ſeulement quelques fiſſures ſuperficielles & irrégulieres; leur forme ne paroît point réguliere; on en trouve qui ont 5 à 6 lignes de largeur, ſur une longueur à peu près pareille. Leur

caſſure eſt compacte, inégale, tirant un peu ſur le conchoïde, extrêmement brillante & ornée çà & là des couleurs de l'iris. Elle n'eſt point tranſparente, même dans ſes plus petites parties : elle n'eſt que demi dure; une pointe d'acier y forme une raye ſans couleur, & dont le fond brille comme la ſurface même de cette ſubſtance.

EXPOSÉE à la flamme du chalumeau, elle ſe fond aiſément en un émail compacte, opaque, d'un noir mat, denſe & brillant dans ſa caſſure, & dont les petits fragments ſont attirables à l'aimant. Il eſt vrai que, même avant d'avoir ſubi l'action du feu, les fragments qui n'ont qu'une 15me ou une 20me de ligne de diametre, ſont auſſi attirables.

ELLE s'étend ſur le filet de ſappare & le teint d'un beau noir mat qui ne s'évapore que très-lentement & ſans changer de couleur, caractere qui appartient preſque excluſivement à l'uranit. Et comme d'ailleurs, ce foſſile a bien des rapports avec la mine d'uranit noire, connue en Allemagne ſous le nom de *Pecherz* ou *Pechblende*; je crois devoir conſidérer ce foſſile comme une eſpece de cette mine.

L'ALKALI minéral ſe joint à cette pierre

sans effervescence & sans y produire de changement; ce flux n'en est pas non plus coloré.

La même plus épaisse, comparée avec le Wolfram de Zinnwald.

§. 1899. On trouve aussi cette même substance en masses un peu plus épaisses, d'une ligne par exemple, & elle paroît alors quelquefois lamelleuse, quoique dans l'intérieur, sa cassure soit toujours compacte, grenue & irisée; celle-ci, on me la envoyée sous le nom de *Wolfram*; mais la cassure du Wolfram est moins noire, quoique d'ailleurs assez semblable.

D'ailleurs, le Wolfram noir, donne sur le filet de sappare une couleur d'un brun foncé, translucide, qui s'éclaircit à la longue & se dissipe enfin totalement, au lieu que le fossile du St. Gothard donne, comme je l'ai dit, un noir opaque & fixe.

Enfin, la différence essentielle qui sépare ces deux fossiles, c'est que le Wolfram teint les flux & se dissout en entier dans l'acide minéral, tandis que cette substance y demeure intacte. J'ajouterai encore, que le Wolfram se dissout en partie dans les acides, où il donne son propre acide sous la forme d'une poudre jaune, au lieu que le fossile noir du St. Gothard n'est nullement altéré par les acides minéraux.

§. 1900.

§. 1900. ON a trouvé ſur le St. Gothard un foſſile, qui bien que différent du ſchorl rouge, ou ſagénite, a cependant avec ce genre de pierre, & ſur-tout avec les eſpeces en maſſe, des reſſemblances bien plus caractériſtiques qu'avec le grenat; je veux parler de la *grenatite.* On a trouvé cette pierre dans la vallée de Piora, & on l'a appellée *grenatite*, à cauſe de la reſſemblance que lui donnent ſa couleur & ſa caſſure avec les grenats groſſiers que l'on trouve dans ces montagnes. Grenatite.

EN effet, les cryſtaux de grenatite, ont comme ces grenats, une couleur rembrunie, qui tire ſur le rouge & ſur l'orangé. Leur ſurface eſt fendillée, mais brillante; ils ſont tranſparents dans leurs petites parties, mais à peine translucides en maſſe; ils ont auſſi une caſſure brillante & compacte, quelquefois à grains groſſiers & inégaux; d'autrefois approchant un peu de l'écailleuſe, & ailleurs de la conchoïde; mais la grenatite differe du grenat, d'abord par la forme de ſes cryſtaux. Au lieu d'être très-raccourcis comme ceux du grenat, ce ſont des priſmes ſouvent très-alongés; on en voit dont la longueur ſurpaſſe plus de vingt fois la largeur; j'en ai d'un pouce de long

ſur demi ligne de large; on en trouve cependant qui ſont plus courts & en même tems plus larges.

LA forme de ces priſmes paroît rarement diſtincte; la plupart ſe montrent à 4 faces & à angles droits. M. JURINE en poſſède un très-beau, qui, ſi il étoit complet, formeroit une table octogone alongée, dont les côtés ſont perpendiculaires aux faces, & qui a 16 lignes de longueur ſur 6 de largeur & 3 d'épaiſſeur (1). Cependant M. VAN-BERCHEM croit que leur forme réguliere eſt un priſme exaédre. En effet, j'en ai vu en exaédres parfaitement équilatéraux. Il ſeroit même poſſible, & on en voit des indices, qu'ils ne paſſent à la forme quadrilatérale par l'extrême diminution de deux de leurs côtés. L'appointement de ces priſmes eſt auſſi très-variable & difficile à dé-

(1) Le volume & la forme de ces gros cryſtaux, de même que leur diſpoſition à la caſſure lamelleuſe, pourroient faire ſoupçonner qu'ils ſont d'un autre genre que la grenatite commune; mais l'identité de toutes leurs autres propriétés, d'ailleurs très-marquées & en particulier leur épreuve au chalumeau, qui donne abſolument les mêmes réſultats, ne permettent pas de les ſéparer.

terminer. La plupart ſont coupés par un ſeul plan oblique à l'axe du priſme : quelques-uns montrent un ſommet diédre. M. VAN-BERCHEM le croit terminé comme le grenat par un ſommet triédre ; cependant les exagones réguliers, dont j'ai parlé plus haut, ſont tronqués net à leurs deux extrémités, par des plans perpendiculaires à l'axe du priſme ; mais ce qui diſtingue la grenatite du grenat encore plus que la forme de ces cryſtaux, c'eſt la maniere dont elle ſe comporte au chalumeau. Tous les grenats du St. Gothard ſont fuſibles, au point de former des globules d'une ligne de diametre, d'un verre noir, homogene, compacte, à caſſure conchoïde. La grenatite au contraire eſt ſi réfractaire, que les plus petits fragments ne forment jamais de goutte ; le feu le plus vif & le plus longtems ſoutenu, ne fait que leur donner une couverte d'un vernis brillant, tranſparent, d'un noir tirant ſur le verd, qui cependant ronge peu à peu l'intérieur de la pierre, & forme au lieu de globules, des pointes coniques, qui ont environ 0, 013, ou une 73me de ligne de longueur, ſur la même largeur à leur baſe. Ces fragments hériſſés de pointes, préſentent au microſcope un

aſpect très-ſingulier; & ſi comme cela convient, on a fait l'expérience ſur un filet de ſappare, on voit le vernis devenu fluide, couler par la fuſion que j'ai nommée rétrograde, juſques ſur le filet de ſappare, le pénétrer & le teindre. Il le teint d'un noir verdâtre qui paſſe au verd tranſparent, & ſe décolore enfin preſqu'entiérement, comme cela arrive à tous les minéraux ferrugineux.

On trouve la grenatite dans un ſchiſte micacé gris, à feuillets très-fins, mêlés ici de quartz; là, d'atomes de feldſpath, qui ne ſont reconnoiſſables que par leur fuſibilité & par le verre qu'ils donnent. On voit auſſi dans ce ſchiſte des feuillets plans & brillants de mica blanc argenté, poſés à angles droits des feuillets du ſchiſte, comme dans ceux du Griès, §. 1733.

Sappare. §. 1901. Le ſappare, *Kyanit* de M. Werner, eſt une pierre qui n'eſt connue que depuis peu d'années dans nos montagnes, mais qui l'étoit auparavant en Ecoſſe, d'où j'en ai reçu un très-beau morceau, dans une collection de minéraux Ecoſſais, que je dois à l'amitié du Duc de Gordon. C'eſt-là qu'on lui a donné le nom de *ſappare*, que mon fils a cru devoir conſerver dans

l'analyfe qu'il a donnée de ce foffile. *Journal de Phyfique*, 1789, *pag.* 213.

Sappare tendre.

CETTE pierre eft remarquable par fes lames, ou bleu de ciel, ou bleu clair, ou verdâtres, ou jaunes, ou blanches, & quelquefois mêlangées. Elles brillent d'un éclat vif, nacré, & même argenté. Leur largeur va jufques à deux pouces, & leur longueur eft beaucoup plus grande. Leur tiffu eft feuilleté, à feuillets droits, très-minces & fuivis dans toute l'étendue de la pierre, fi ce n'eft qu'ils font quelquefois coupés par des fentes, ou perpendiculaires, ou un peu obliques à la largeur de fes feuillets. Les lames fines, ifolées, paroiffent tranfparentes, mais en maffe elles ne font que translucides. Ces feuillets font diftribués par paquets dans une roche, pour l'ordinaire quartzeufe, quelquefois micacée; & ils font ici divergents en éventail; là, entrecroifés dans des directions différentes. On la trouve auffi, mais rarement, en paquets de lames longues & étroites, qui lui donnent quelque reffemblance avec une trémolite; mais en les obfervant avec attention, & fur-tout en les éprouvant au chalumeau, on y reconnoît diftinctement les caracteres du fappare.

La dureté de ce fossile varie ; il passe par gradations depuis des variétés tendres & fragiles, jusques à l'espece vraiment dure que je vais décrire.

Sappare dur.

Le sappare dur présente les mêmes couleurs que le tendre, mais avec encore plus d'éclat. Ses lames, plus fortement unies, sont souvent transparentes, même en masse : on voit de ces crystaux d'un bleu foncé de saphir, parfaitement nets & de la plus grande beauté.

Ces crystaux sont des prismes exagones, un peu comprimés, tronqués net, c'est-à-dire, terminés par des plans perpendiculaires à l'axe du prisme. (1) Ils sont composés de lames droites, toutes paralleles à l'axe & aux grandes faces de l'exagone. Ces deux faces sont lisses & très-brillantes, tandis que les intermédiaires sont striées & peu brillantes. La cassure transversale est matte, schisteuse, la longitutinale lamelleuse, lisse & brillante. Une pointe d'acier le raye facilement en long, sur les faces larges ; mais elle ne l'entame point lorsqu'elle l'attaque

(1) MM. Bekkerhinn & Kramp croyent que ces crystaux sont des prismes quadrilateres à angles tronqués. *Krystallographie*, §. 462.

en travers ou même en long sur les faces étroites du prisme.

Les morceaux sains & agissants de pointe, paroissent plus durs que le crystal de roche. Elle donne par le frottement une électricité négative sur toutes ses faces.

Les plus beaux morceaux de sappare dur ont été trouvés par M. Vizard, sur une montagne à 7 lieues de Giornico, du côté du Meynthal. Les plus beaux crystaux étoient au jour & en partie couverts de lichens.

Au chalumeau, le sappare, tant le dur que le tendre, paroît extrêmement réfractaire ; & c'est ce qui m'a donné l'idée d'en prendre des fibres pour support dans les expériences que je voulois faire sur de très-petits fragments de différents fossiles qui refusoient de se fondre en masses plus volumineuses. En même tems, comme ces fibres perdent au feu leur couleur, quelle qu'elle soit, & y deviennent d'un beau blanc mat, cela les rend très-propres aux expériences sur les couleurs, que la plus extrême violence du feu peut donner aux minéraux. Le seul changement que ces filets éprouvent au chalumeau, outre la déperdition des couleurs, c'est d'y prendre une texture

grenue, qui les rend un peu fragiles. Mais de vraie fusion, je n'ai point pu en obtenir, quoi que j'aie opéré sur des filets qui n'avoient qu'une soixantieme de ligne de diametre. On peut voir dans le *Journal de Physique de* 1794, les expériences que j'ai faites en employant des supports de cette substance. Ce Mémoire a été traduit en Allemand par M. CRELL, & inséré dans le premier cahier de ses Annales pour l'année 1795.

QUANT à l'Analyse de cette pierre, elle a été faite avec soin par mon fils; il a trouvé sur 100 grains

Journal de physique 1793, II, 13.

	Sappare tendre	Sappare dur
Silice	30, 62	29, 20
Argille	54, 50	55, 00
Calce	2, 02	2, 25
Magnésie	2, 30	2, 00
Fer	6, 00	6, 65
Eau & Perte	4, 56	4, 90
Somme	100, 00	100, 00

CES Analyses fixent le rang de cette pierre dans la classe des gemmes.

Octaëdrite nommée ci-devant schorl octaëdre.

§. 1901. *A.* LA collection des fossiles du St. Gothard que possede M. JURINE, renferme quelques échantillons d'une pierre qui avoit été trouvée précédemment en

Dauphiné, & que l'on avoit baptiſée du nom de *ſchorl*, comme l'on faiſoit de toutes les pierres cryſtalliſées, dont on ne connoiſſoit pas la nature, & que l'on avoit diſtinguée, à raiſon de la forme de ſes cryſtaux, par le nom de ſchorl *octaëdre.* M. TINGRY, qui en poſſede de très-beaux morceaux, a bien voulu m'en ſacrifier quelques cryſtaux, pour que je puſſe les examiner & les décrire. Comme d'après l'examen que j'en ai fait, ils m'ont paru ne pouvoir s'adapter à aucun genre; j'ai cru devoir leur donner un nom nouveau, j'ai ſupprimé celui de ſchorl, qui ne leur convient point, & je les ai appellés *octaëdrites.*

LEUR couleur eſt d'un verd noirâtre, translucide en verd jaunâtre, & qui paroît quelquefois d'un beau noir opaque. Il eſt aſſez difficile de diſtinguer leur translucidité, elle ne ſe manifeſte que dans quelques parties & ſous un jour favorable, parce que leur ſurface eſt ſi brillante, qu'une translucidité foible diſparoît en comparaiſon; leur éclat eſt preſque métallique.

LEUR forme eſt celle d'un octaëdre réſultant de deux pyramides quadrangulaires, oppoſées directement baſe à baſe ſans priſme intermédiaire. Les triangles qui forme

les faces de ces cryſtaux, ont les plus aigus de leurs angles au ſommet de la pyramide. Cet angle eſt de 53ᵈ, 30ᵐ; il détermine tous les autres, & même les rapports de toutes les dimenſions de ces cryſtaux. Comme je n'avois point de goniometre, j'ai employé pour le déterminer une methode qui donne, je crois, plus d'exactitude que cet inſtrument; c'eſt de meſurer avec le micrometre les dimenſions des côtés, & d'en déduire trigonométriquement les angles. On peut même employer cette méthode dans des cas où la petiteſſe des cryſtaux, & leur poſition ne permettent pas l'emploi du goniometre. (1)

DANS quelques variétés les ſommets ne ſont pas exactement pyramidaux, mais terminés par un tranchant qui forme deux trapeſes renfermés entre deux triangles. On voit auſſi quelquefois pluſieurs pyramides implantées les unes dans les autres, former une eſpece de priſme articulé terminé par deux pyramides.

---

[1] MM. BEKKERHINN & KRAMP, qui ont eu auſſi l'idée d'employer ce procédé pour la meſure des angles, en ont fait un uſage très-heureux dans leur bel ouvrage intitulé : *Kriſtallographie der Mineralreich.* Wien 1793, 8°.

Les faces de ces pyramides ſont ſouvent ſillonnées par des ſtries paralleles à leurs baſes. Les plus gros cryſtaux ſimples de ce genre que j'aie vus, ont environ une ligne & demie de largeur ſur trois de hauteur.

Leur caſſure eſt lamelleuſe & très-brillante, d'un éclat métallique comme de l'acier poli ; ils ne ſont que demi durs ; une pointe d'acier les raie en gris.

Au chalumeau, des morceaux un peu volumineux ne ſubiſſent preſqu'aucun changement ; mais ſi l'on fixe ſur le filet de ſappare un fragment qui ait au plus une vingtieme de ligne de diametre, il commence par devenir bleu d'acier très-brillant, puis il ſe couvre d'un vernis noir qui devient mat, & finit par s'hériſſer de pointes blanches & translucides, dont le diametre eſt de 0,004 ; ce qui placeroit ſa fuſibilité au 14200me degré du thermometre de Wedgwood, ſi l'extrême briéveté des pétioles de ces globules ne les rapprochoit pas tellement de la maſſe, qu'on ne peut point les conſidérer comme iſolés, ni par conſéquent leur appliquer la formule qui eſt fondée ſur cet iſolement. Ces cryſtaux ſont épars ſur des druſes de petits cryſtaux de quartz, auxquels ils n'adherent que très-légérement.

Hyacinthes.

§. 1902. Les hyacinthes dont je vais parler ne viennent pas précisément du St. Gothard, mais des environs de Disentis dans les Grisons, qui est tout près du pied de cette montagne, & d'où elles ont été rapportées par M. Vizard, qui fait à Berne le commerce des minéraux. Leur couleur est exactement celle de la confection qui porte le nom d'hyacinthe. Leurs petites parties sont demi transparentes; mais en masse elles sont à peine translucides. Leur forme est celle d'un prisme quadrangulaire rhomboïdal, dont les quatre angles sont tronqués. Ce prisme est terminé par deux pyramides quadrilateres, tronquées plus ou moins près de leur sommet, & dont les angles de jonction avec le prisme sont aussi tronqués. Comme le prisme est aussi large que long, il résulte de là une forme totale dont la circonscription est presqu'arrondie, & qui est terminée par 6 parallelogrammes presqu'équilatéraux, & par 12 exagones plus ou moins alongés. Les angles de ces parallelogrammes sont environ 67 & 113.

Il y a des grenats qui ont quelque ressemblance de forme avec ces hyacinthes; mais ce qui fait leur différence essentielle, comme l'a fort bien remarqué M. Romé de

L'ISLE, c'eſt que dans les grenats les faces des pyramides ſont interpoſées entre celles du priſme, au lieu que dans l'hyacinthe orientale, comme dans celle-ci & dans celle du Veſuve, les faces des pyramides répondent directement à celles du priſme. Au reſte, cette forme eſt la forme générale & réguliere de ces cryſtaux; car ſouvent on la voit modifiée par des ſurtroncatures, ou par d'autres accidents. Quant à leur volume, les plus grands de ceux que je poſſede ont environ 6 lignes de diametre.

LA ſurface extérieure de ces cryſtaux eſt aſſez brillante; les petites faces exagones du priſme ſont ſtriées ſuivant leur longueur, mais les grandes faces ne ſont point ſtriées; elles n'ont que des fiſſures accidentelles. Leur caſſure eſt brillante & lamelleuſe; les lames ſont droites & conſtamment paralleles aux grandes faces du cryſtal. Ces cryſtaux rayent le verre & donnent du feu contre l'acier.

LORSQUE l'on caſſe ces cryſtaux, on obſerve dans leur intérieur des parties blanches, tranſparentes, interpoſées entre les parties de couleur confection qui forment le fond de la pierre; mais la ſurface ou l'enveloppe extérieure des cryſtaux, juſques

à la profondeur d'un quart de ligne, eſt toute de la partie colorée.

CES parties blanches, lorſqu'elles ſont pures, conſervent à la flamme du chalumeau toute leur tranſparence, & ſe montrent auſſi réfractaires que le quartz; mais la partie colorée eſt très-fuſible, & ſe change ſans ſe bourſoufler en un verre noir, compacte, qui s'affaiſſe ſur lui-même, & qui ſur le filet de ſappare devient verd tranſparent, & finit par ſe décolorer en diſſolvant avec efferveſcence, mais ſans former par un prompt refroidiſſement l'écume que donnent les foſſiles à baſe de magnéſie.

CE mélange de parties d'une couleur & d'une nature différente, eſt un fait aſſez extraordinaire, mais que j'ai vérifié ſur pluſieurs cryſtaux que j'ai caſſés à cette intention. J'obſerverai cependant que le quartz n'eſt pas dans tous, diſtribué avec la même régularité; il eſt quelquefois par grains, diſſéminés ſans ordre dans l'intérieur du cryſtal.

COMME on voit du quartz blanc entre ces cryſtaux, on peut ſoupçonner que ce ſont des parties de ce quartz qui ſe ſont logées entre les lames de l'hyacinthe pendant leur formation.

Roche d'hyacinthe.

§. 1903. LA pierre qui sert de matrice à ces crystaux, est une roche dure, mélangée de gros grains blancs, verdâtres, jaunâtres, où l'on reconnoît du quartz & des parties d'hyacinthe.

ET entre les crystaux d'hyacinthe, on voit, ici du quartz; là, du spath calcaire d'un beau blanc de lait.

Prechnite grise confusément crystallisée.

§. 1904. ON voit aussi sur les trois morceaux que je possede, une matiere très-singuliere. Elle est extérieurement d'un gris d'acier assez brillant, & striée comme en forme de bastions: sa cassure est lamelleuse, à lames droites brillantes, qui varient dans leurs directions, & qui en quelques endroits s'oblitérent, & la cassure paroît là tirer sur le conchoïde.

CETTE matiere est dure, translucide, à 1 ligne ¾ dans les endroits où elle l'est le plus. Au chalumeau elle se boursoufle beaucoup; on peut en former des masses de 2 lignes, d'une scorie d'un brun verdâtre mammelonnée, médiocrement brillante, demi transparente & qui est ensuite réfractaire. Sur un filet de sappare, mais très-délié, un très-petit fragment de cette scorie se fond en un verre d'un verd jaunâtre transparent, qui corrode lentement & sans effer-

Veſuve.

taux bruns, enfumés
l'ancien Veſuve, que
rement du ſchorl, & qı
a rapportés à l'hyacint
ſede correſpondent pa
cription qu'en a donn
graphe, *tome II*, *pag*
a auſſi décrits dans ſa
ne, ſous le nom *Sorl*
p. 30 & 31.

CETTE hyacinthe di
ſentis, en ce que ſes gı
quadrilateres obliquan
celle du Veſuve, les gı
ne ſont ſtriées parallel
lieu que celles de Diſ
ſtriées. D'ailleurs, leuı
la même, leur caſſure
des lames droites pa

les rapproche aussi de celles de Disentis; elles se boursouflent aussi au chalumeau, mais sans y devenir réfractaires comme le schorl verd ou la delphinite : leur scorie est encore fusible, & dans la seconde fusion, on peut encore en former des globules qui ont jusques à ⅔ de ligne de diametre. (1)

Avec la Staurobaryte hyacinte blanche cruciforme.

§. 1906. J'ai comparé aussi avec ces hyacinthes la pierre que M. ROMÉ DE L'ISLE a nommée *hyacinthe blanche cruciforme*, *t. II*, *p.* 299. & dont il a donné d'excellentes figures, *tome IV*, *p.* 114—119.

(1) Voilà ce que j'écrivois en 1792, mais des découvertes plus récentes ont changé le nom & la place systématique de cette pierre. M. WERNER l'a nommée *Vesuvienne*, & M. STUCKE, qui en a fait lanalyse, a trouvé que c'étoit une mine de manganèse. Elle contient suivant lui

Manganèse	40,	125.
Fer	16,	250
Calce	16,	000
Silice	26,	500
Perte	1,	125
	100,	000.

Stucke Chemische Untersuchungen. Frankfort, 1793, 8°.

La forme des cryſtaux de cette pierre, ſoit ſimples, ſoit maclés, ne reſſemble point à celle des hyacinthes de Diſentis & du Veſuve. Cependant M. Romé de l'Isle la dérive de la forme ſimple & primitive des hyacinthes d'Eſpagne & du Vivarais.

Mais d'un autre côté les faces des priſmes de l'hyacinthe cruciforme ſont ſtriées obliquement, & leur caſſure n'eſt pas diſtinctement lamelleuſe, comme celle des autres hyacinthes, elle ſe rapproche plutôt de la conchoïde. D'ailleurs, l'analyſe de ces cryſtaux croiſés, faite par M. Westrumb, prouve une très-grande différence dans leurs principes conſtituants, & a engagé M. Blumenbach à les ranger dans la claſſe des pierres dont la terre peſante ou baryte forme une partie conſidérable. Ce ſavant naturaliſte les nomme *Kreutzcryſtal, p 613*. J'aurois adopté ce nom, ſi le nom de pierre de croix n'appartenoit pas déja à des pierres d'un autre genre. Ainſi pour leur donner une dénomination ſéparée, & qui exprime tout à la fois leur forme & leur nature, je les nomme *Staurobaryte*.

Cette pierre eſt aſſez dure pour rayer le verre, & au chalumeau elle montre le degré de fuſibilité, & donne le verre blanc

demi-tranſparent & bulleux du feldſpath commun.

§. 1907. L'HYACINTHE de Ceylan reſſemble aux nôtres, en ce que c'eſt auſſi un priſme quadrangulaire, terminé par deux pyramides auſſi quadrangulaires. Mais elle en differe en ce que, comme l'a fort bien obſervé M. WERNER, les faces de la pyramide partent des angles du priſme & non de ſes faces comme dans les nôtres. Leur fuſibilité eſt auſſi très-différente; celles de Ceylan perdent, à la vérité, leur couleur à la flamme du chalumeau, mais elles y conſervent leur forme & leur tranſparence; elles paroiſſent auſſi difficiles à fondre que le quartz opaque.

Et avec l'hyacinthe de Ceylan.

§. 1908. COMME je fus le premier à exciter les cryſtalliers d'Ayrol à la recherche des tourmalines, & qu'ils m'envoyerent les produits de leurs premieres & plus heureuſes fouilles, j'en ai fait une très-grande collection, qui m'a donné la facilité d'étudier, & leurs caracteres & leurs principales variétés.

Tourmaline.

LEUR couleur en général eſt d'un beau noir, leur éclat extérieur très-vif, & leur tranſparence preſque nulle.

ON en trouve cependant de petites qui

ſont tranſparentes, autant que peut le permettre le brun enfumé qui les colore.

LEUR forme la plus ſimple (de celles qu'on trouve au St. Gothard) eſt un priſme exagone, dont les angles ſont alternativement ſaillants, au point qu'on ne voit d'abord que ces trois angles, & que le priſme paroît triangulaire équilatéral : mais en l'obſervant avec ſoin on diſtingue les angles intermédiaires qui ſont très-obtus, & même joints par des ſurfaces un peu courbes. La terminaiſon la plus ſimple de ces priſmes eſt une pyramide triédre obtuſe à plans rhomboïdaux, qui partent des angles ſaillants du priſme. Mais ſouvent des troncatures intermédiaires partent des angles obtus du priſme, changent ces rhombes en exagones.

CES cryſtaux ſont cannelés, ſuivant leur longueur, par des ſtries droites bien ſuivies & paralleles entr'elles. Mais les faces des pyramides qui les terminent ſont liſſes, brillantes & exemptes de ſtries, ou ne préſentent du moins que des inégalités accidentelles.

La caſſure des cryſtaux ſimples & purs eſt très-brillante & parfaitement conchoïde ; mais les cryſtaux impurs, de même que ceux qui réſultent de la réunion de plu-

ſieurs cryſtaux paralleles, ont une caſſure inégale & médiocrement brillante.

CETTE pierre eſt plus dure que le quartz, comme l'obſerve fort bien M. WERNER, car elle le raye.

SA qualité de devenir électrique par la ſeule action de la chaleur ou du refroidiſſement, eſt l'objet de l'étude des phyſiciens plutôt que des minéralogiſtes.

AU chalumeau, les tourmalines du St. Gothard bouillonnent au premier coup de feu, ſe bourſouflent, & forment une eſpece de ſcorie d'un blanc jaunâtre, qui ſurnage à l'eau, & n'eſt point attirable à l'aimant.

LES tourmalines ſe trouvent au St. Gothard ſur le Mont Taneda, ou renfermées dans d'autres ſubſtances, ou grouppées enſembles & ſans gangue viſible. J'en ai des maſſes de trois pouces de diametre, & où les cryſtaux ſont entrelacés, & ſe croiſent en différents ſens & laiſſent entr'eux des eſpaces entiérement vuides.

LES plus gros de ces cryſtaux ont juſqu'à trois lignes de diametre, & les plus petits ſont exactement capillaires.

ON les trouve auſſi renfermés dans du quartz & dans du cryſtal de roche parfaitement tranſparent & régulier. On en voit

auſſi dans du ſpath calcaire, dans de l'adulaire, & enfin dans une argille brune & ferrugineuſe.

Schorl noir.

§. 1909. Le ſchorl noir, par ſa cryſtalliſation, ſe rapproche beaucoup de la tourmaline: auſſi M. Werner & M. Blumenbach les ont rangés dans le même genre, en diſtingant la tourmaline par le nom de *ſchorl électrique*; mais la forme même des cryſtaux préſente quelques différences; la caſſure en préſente enſuite de bien plus grandes; la maniere de ſe comporter au feu en offre encore d'autres; & enfin l'analyſe en donne de vraiment eſſentielles. La couleur du ſchorl noir eſt au-dehors d'un noir foncé & brillant, mais qui n'a pas, comme la tourmaline, un éclat du premier rang. La forme la plus ſimple de ces cryſtaux eſt celle d'un priſme exagone équilatéral, ſtrié longitudinalement, & terminé par deux pyramides triedes très-obtuſes.

La caſſure des nôtres, tant du Mont-Roſe que de Diſentis, n'eſt pas conchoïde, comme celle de ceux qu'a d'écrits M. Werner, *Cronſted, page* 168; mais elle eſt différente ſuivant qu'elle eſt tranſverſale ou longitudinale; la tranſverſale eſt compacte, un peu inégale, d'un éclat un peu plus que ſcintil-

lant; la longitudinale & même l'oblique eſt lamelleuſe & chatoyante, à lames droites, paralleles à la longueur du cryſtal.

LES cryſtaux ſont opaques, durs, & ne ſe laiſſent point rayer par l'acier, au contraire, l'acier trempé laiſſe ſa trace ſur eux.

LES plus grands que j'aie vus viennent des environs de Diſentis; j'en poſſede un qui a 2 pouces, 3 lignes de diametre, ſur 4 de longueur. Sa matrice eſt de quartz.

CEUX du pied du Mont Roſe n'ont que 7 à 8 lignes de diametre; ils ſont fréquemment coupés en travers par des tranches de quartz & de feldſpath : ceux du St. Gothard qui ſont dans la collection de M. STRUVE, ſont beaucoup plus petits & d'un tiſſu plus compacte.

ILS ſe bourſouflent au chalumeau & ſe changent en une ſcorie noire, réfractaire, qui bien que légere ne ſurnage pas à l'eau comme celle de la tourmaline, & qui eſt attirable à l'aimant, tandis que la ſcorie de la tourmaline eſt blanchâtre & non attirable. Enfin l'analyſe manifeſte entre ces deux pierres des différences eſſentielles.

LE ſchorl noir contient preſque trois fois autant de fer que la tourmaline; & outre cela de la manganeſe, qui ne ſe trouve

point dans la tourmaline. En revanche celle-ci contient de la terre calcaire dont le ſchorl noir ne contient point du tout.

Talc commun

§. 1910. TALC commun d'un blanc verdâtre, translucide à 3 lignes, très-tendre, dont la caſſure eſt lamelleuſe, ondée & brillante du Kayſerſtuhl.

CE talc, expoſé au chalumeau, répand d'abord une lumiere verdâtre; & les parties ſaillantes ſe fondent en mammelons, dont les uns ſont en entier d'un blanc mat; les autres ont leur extrêmité brune, demi tranſparente. Le diametre de ces mammelons n'excede pas 9 100mes de ligne.

Talc ſchiſteux.

§. 1911. TALC ſchiſteux gris verdâtre, à feuillets grands, droits, translucides à 1 ligne, très-gras au toucher, un peu flexibles, moins cependant que le talc commun. Du *Kayſerſtuhl*.

AUTRES variétés du même talc, l'une d'un beau blanc argenté, l'autre jaunâtre; une troiſieme verdâtre, plus ſeches, plus caſſantes & moins douces au toucher que la premiere. Entre la Fourche & Réalp.

Talc radié.

§. 1912. TALC radié. M. HŒPFNER m'a envoyé un échantillon de ce talc, ſous le nom de *talcum ſtriatum*. Il eſt d'un blanc verdâtre, & ſes caracteres extérieurs ſont

à peu-près les mêmes que ceux du talc ordinaire ; ſi ce n'eſt qu'il eſt compoſé de parties alongées cunéiformes qui aboutiſſent à un centre commun

LA réunion de ces eſpeces de rayons forme un cercle applatti de 2 pouces ½ de diametre. Le deſſous de la baſe de ce cône eſt tapiſſé d'ébauches imparfaites de cryſtaux en crête de coq, noires en-dehors, mais compoſées de lames intérieurement blanches & d'un éclat très-vif, preſque métallique. Ces lames ſont demi-tranſparentes iſolément, mais à peine translucides en maſſe. (1)

QUAND on expoſe au chalumeau ces lames iſolées, elles brillent d'abord d'un éclat verdâtre, & ſe fondent enſuite en un émail d'un blanc mat. La ſurface de cet émail, vue à une forte lentille, paroît cryſtalliſée ; du moins eſt-elle relevée par des arrêtes rectilignes qui ſe croiſent ſous des angles de 60 ou de 120 degrés, & forment

(1) Je crois que la pierre décrite par M. BLUMENBACH, pag. 586, ſous le nom de *Tremolit Talk*, eſt la même que je viens de décrire ; mais il me ſemble qu'il vaut mieux la déſigner par ſa forme, que par le nom d'une ſubſtance d'un genre différent.

Amianthe. ainſi fréquemment des ébauches d'étoiles à 6 rayons.

§. 1914. AMIANTHE d'un blanc verdâtre, en faiſceaux, qui ſont preſqu'inflexibles en maſſe, mais dont les filets & même les paquets détachés ſont doux & flexibles. Les filets ſimples n'ont gueres que la 200me d'une ligne d'épaiſſeur; & par conſéquent, on ne peut point déterminer leur forme : mais il paroît bien probable qu'elle eſt priſmatique & réguliere. Au chalumeau, ſes filets déliés ſe fondent avec une extrême facilité ; mais quand ils ſont réunis, on ne peut pas en former une goutte qui ait plus d'un tiers de ligne de diametre. Cette goutte eſt d'un noir tirant ſur le brun mat du côté qui a été expoſé à la flamme, mais brillant du côté oppoſé.

Steatite asbeſtiforme. §. 1915. STEATITE asbeſtiforme. Cette pierre, que je tiens de M. STRUVE, eſt d'un gris qui tire ici ſur le jaune, là ſur le verd elle reſſemble beaucoup à l'asbeſte, mais ſes filaments ſont beaucoup plus gros, plus tendres, plus gras au toucher, ſa caſſure longitudinale préſente de groſſes fibres longitudinales paralleles entr'elles, perpendiculaires à leurs baſes, irréguliérement priſmatiques; ici, droites; là, un peu courbes,

qui ont juſqu'à 3 pouces de longueur ; leur éclat eſt médiocre, & même dans quelques endroits au-deſſous du médiocre ; car partout où cet éclat paroît très-vif & preſque métallique, on peut reconnoître, avec certitude, que cela vient d'une couche mince de talc qui recouvre les filets de la pierre.

La caſſure tranſverſale eſt extrêmement inégale, eſquilleuſe, avec un mêlange de lamelles très-brillantes, mais qui ſont d'une autre ſubſtance. Cette pierre eſt translucide ſur ſes bords, juſqu'à l'épaiſſeur de 4 lignes ; elle eſt tendre, ſe raye avec l'ongle ; ſa rayure eſt blanchâtre, médiocrement brillante : elle tache un peu le drap en gris, eſt un peu flexible & aſſez peſante. Au chalumeau, elle ſe fond en un globule noir, mais qui ne ſurpaſſe pas une dixieme de ligne.

C'eſt donc évidemment une eſpece intermédiaire entre le talc, la ſtéatite & l'aſbeſte.

Ces fibres longitudinales ſont entremêlées de colonnes priſmatiques ſtriées en long, blanches, lamelleuſes, très-brillantes, dont j'ignore la nature : elles ſont tendres, demi tranſparentes, ſolubles, mais à la longue & ſans efferveſçence, dans l'acide nitreux :

elles ne décrépitent point au chalumeau, bruniſſent, mais ſans ſe fondre, ſur le charbon; on ne peut les fondre que ſur la pointe de ſappare en un verre brun, brillant, non bulleux, demi tranſparent, dont la goutte ne ſurpaſſe pas une dixieme de ligne. Cette pierre ſe trouve à Weyslet Stoude.

Schiſte magnéſien composé.

§. 1916. ELLE repoſe ſur une pierre que M. STRUVE dit avoir reçu de M. WERNER le nom de *chlorite ſchiſteuſe*. Mais les échantillons que j'ai ſous les yeux, ſont évidemment une roche compoſée.

ON y voit des parties ſchiſteuſes d'un gris verdâtre, ſcintillant, qui ont la forme des petites écailles de la chlorite; mais ces parties ſont très-réfractaires, & ne donnent point le verre de la chlorite. Ces mêmes parties ne forment pas la dixieme de la maſſe de cette roche, où dominent des parties d'une vraie ſtéatite d'un blanc verdâtre, tendre, translucide, parfaitement caractériſée.

Rayonnante.

ON voit de plus dans cette pierre, des parties cryſtalliſées en petites lames droites, rhomboïdales, preſque rectangulaires, d'un gris verdâtre, extrêmement brillantes, d'un éclat preſque métallique, un peu plus dures que la ſtéatite en maſſe, mais qui ſe laiſſent

pourtant rayer en gris. Ces lames fe recouvrent mutuellement & forment dans la pierre des places chatoyantes d'une forme irréguliere de trois à quatre lignes de diametre, & d'une ou deux lignes d'épaiffeur. Vues au microfcope, les lames féparées paroiffent tranfparentes & fans couleur; mais leur réduplication les rend à peine tranflucides en maffe. Au chalumeau, elles fe montrent très-réfractaires ; elles deviennent opaques & fe couvrent feulement fur leurs bords d'un émail noir & brillant. Je ne puis les confidérer que comme une efpece de rayonnante *ftrablftein* de WERNER, affez femblable à celle du §. 1437, quoi qu'avec quelques différences.

COMME donc ce fchifte réfulte de l'affemblage de différentes pierres, toutes de la claffe des magnéfiennes, je le nomme *fchifte magnéfien compofé.*

§. 1917. LA collection que M. STRUVE m'a envoyée, renferme une pierre avec une étiquette qui porte que M. WERNER, l'a nommée *variété indiftincte du fchifte chlorite.* Peut être en eft-il de cette pierre comme de la précédente, que M. WERNER a donné ce nom là, fur des échantillons différents de ceux que j'ai reçus. En effet, ceux-ci

Schifte magnéfien lamelleux.

s'éloignent encore plus de la chlorite.

LA pierre que j'ai ſous les yeux, & dont je poſſede deux grands morceaux, eſt d'un noir tirant ſur le verd. Sa caſſure eſt lamelleuſe à lames ſouvent ondées, très-minces, ſéparables en feuillets très-fins, dont la direction varie dans les différentes parties d'un même morceau. Cette caſſure eſt médiocrement brillante, & d'un éclat qui tire ſur le gras, de même que ſon toucher. Elle eſt translucide ſur ſes bords à l'épaiſſeur de $\frac{1}{2}$ ligne; les lamelles très-fines paroiſſent blanches & ſans couleur, mais celles qui ſont plus épaiſſes, vues par tranſparence, paroiſſent d'un beau verd de porreau.

CETTE pierre eſt tendre, ſe racle, même avec l'ongle; ſa raclure eſt d'un gris blanchâtre & peu brillante. Humectée par la reſpiration, elle exhale une odeur fortement argilleuſe; ſa peſanteur ſpécifique eſt de 2,905.

EXPOSÉE au chalumeau, cette pierre ſe fond avec difficulté en un verre gris verdâtre, demi tranſparent, qui forme un globule d'une dixieme de ligne au plus.

ELLE n'a donc aucune reſſemblance avec la chlorite, & forcé de lui donner un nom, je l'ai appellée *ſchiſte magnéſien lamelleux*.

On voit renfermes dans cette pierre quelques amas de cryſtaux de la rayonnante que j'ai décrite dans le paragraphe précédent, & quelques cryſtaux iſolés de fer octaëdre. On la trouve à Weysler Stoude, dans la vallée d'Urſeren.

§. 1918. On a trouvé au Guſpis, dans Delphinite.
l'enceinte du St. Gothard, des cryſtaux auxquels on a donné le nom de *ſchorl aigue-marine.* Leur couleur & leur forme priſmatique ſtriée, préſentent en effet quelque reſſemblance avec l'aigue-marine; mais ils en different d'ailleurs eſſentiellement. Ils ſont d'un verd jaunâtre, leurs parties minces ſont demi-tranſparentes, mais en maſſe ils ne ſont que translucides. Ceux de ces cryſtaux dont j'ai pu diſtinguer la forme paroiſſent des priſmes exagones; mais ces exagones ſont ſouvent maſqués par d'autres priſmes qui leur adhérent ſuivant leur longueur. Ces priſmes ſont terminés par des pyramides obtuſes, dont le nombre des faces n'eſt pas diſtinct, du moins ne l'eſt-il pas dans le ſeul dont j'aie vu la terminaiſon, & qui appartient à M. Struve. J'en ai vu un autre très-beau dans le cabinet de M. Jurine; il eſt terminé par une pyramide tronquée au ſommet, mais dont les faces ſont irrégulieres.

Leur éclat extérieur eſt très-vif, vitreux & un peu gras. La caſſure eſt irréguliere, à grains très-inégaux & peu brillants. Ils donnent du feu contre l'acier, mais ſe laiſſent entamer à la lime.

Tous ces caracteres conviennent au *ſchorl verd du Dauphiné*, mais ce qui acheve de les aſſimiler à ce ſchorl, c'eſt leur bouillonnement au premier contact de la flamme du chalumeau, & la ſcorie tuméfiée noirâtre, dans laquelle ils ſe changent; ſcorie qui eſt enſuite aſſez réfractaire, puiſqu'on ne peut en former des globules que d'une 61me de ligne.

Je crois que ce qui a empêché de reconnoître d'abord ces cryſtaux pour du ſchorl verd, c'eſt leur groſſeur: j'en ai qui ont juſqu'à 4 lignes de diametre, tandis que ceux du Dauphiné ont rarement plus d'une ligne. Ceux que j'ai vus ſont implantés ſur du cryſtal de roche.

M. Werner a donné aux ſchorls verd du Dauphiné le nom de *pierre rayonnée vitreuſe (glaſiger ſtrahlſtein)*, & ainſi il les a placé dans le même genre que les ſchorls dont je vais parler, qui en different cependant aſſez pour qu'on ne puiſſe pas leur donner le même nom générique. En effet, on

on verra par les caractères extérieurs de ces ſchorls, qu'ils different beaucoup de celui du Dauphiné; & l'analyſe de ce dernier differe auſſi beaucoup de celle de la pierre rayonnée, comme on peut le voir en comparant entr'elles celles que Mrs. WIEGLEB & BERGMANN ont faites de ces deux pierres. Laiſſant donc à la pierre rayonnée commune le nom que lui a donné M. WERNER, je conſidérerai comme eſpeces de ce genre, les ſchorls du St. Gothard, qui font le ſujet du paragraphe ſuivant, & qui me paroiſſent avoir les mêmes caracteres eſſentiels. Mais j'ai donné un nom nouveau au ſchorl verd du Dauphiné, & je l'ai appellé *Delphinite*, du nom du pays où on l'a premiérement & le plus fréquemment obſervée. Je réſerverai ainſi le nom de *ſchorl* pour le *noir*, §. 1909. En effet, il ne convient point de donner un même nom à des pierres qui ne ſont pas ſeulement d'une même claſſe.

§. 1919. J'AI déja parlé, §. 1827, du gros bloc de ſchorl que je rencontrai, en 1775, au-deſſus du pont Tremola. Dès-lors, on a trouvé la même pierre en différents endroits du St Gothard, & dans différentes matrices. Ses caracteres extérieurs

Rayonnante en priſmes rhomboïdaux.

varient prodigieuſement ; on la trouve d'un blanc roux, d'un blanc griſâtre, & paſſant de là par toutes les nuances depuis le verd le plus pâle juſques à un beau verd de porreau. Il en eſt de même de la tranſparence : cette pierre, dans quelques variétés, n'eſt que translucide ſur ſes bords ; & dans d'autres elle eſt preſque parfaitement tranſparente. L'éclat extérieur eſt auſſi variable depuis le 3me juſqu'au 9me degré. La dureté l'eſt encore ; on en voit qui rayent le verre, & d'autres que l'on égratigne avec l'ongle. Je ne trouve de conſtant que la forme priſmatique rhomboïdale de ſes cryſtaux : leur ſection tranſverſale préſente un parallélogramme dont les grands angles ſont d'environ 110 degrés, & les petits de 70. Il faut cependant obſerver que ceux qui ſont grouppés paroiſſent comprimés, & ont leurs angles beaucoup plus inégaux. Leur terminaiſon m'a paru être un ſimple biſeau, dont l'obliquité eſt la même que celle des angles du priſme. Ces cryſtaux ſont donc terminés par 6 parallélogrammes équiangles. Si l'on voit en quelques endroits des formes différentes, je crois que ce ſont des accidents produits par la réunion de pluſieurs cryſtaux.

En effet, ces cryſtaux ſe grouppent fréquemment, ſuivant leur longueur, de maniere à former des gerbes divergentes; cette divergence ne vient donc pas de ce que les cryſtaux ſoient cunéïformes, mais elle vient de l'inſertion de nouveaux cryſtaux qui augmentent la groſſeur de la gerbe à meſure qu'elle s'éloigne de ſon origine.

UNE autre qualité conſtante de tous ces cryſtaux, dont les caracteres extérieurs ſont ſi variés, c'eſt leur peu de fuſibilité. Ils ne bouillonnent ni ne ſe gonflent au chalumeau; mais ils commencent par blanchir pour brunir enſuite, & finiſſent par donner un globule d'un quart de ligne, d'un gris plus ou moins verdâtre, & plus ou moins brillant. Leurs fragments forment, ſur le filet de ſappare, un verre verd de bouteille, qui le pénetre & le corrode avec effervescence, & qui produit une écume vitreuſe lorſqu'on le retire bruſquement du feu.

CES cryſtaux ſe trouvent, ici grouppés, & réunis preſque ſans mélange, là iſolés & renfermés ou dans la pierre calcaire ou dans le talc. C'eſt dans cette derniere ſubſtance que j'ai vu les mieux caractériſés, & ceux dont on peut le plus commodément meſurer les angles.

Rayonnante à larges rayons.

§. 1920. *A.* J'AI parlé en premier lieu de l'eſpece rhomboïdale, parce qu'elle eſt la plus fréquente au St. Gothard, & dans les montagnes voiſines; ce n'eſt point cependant l'eſpece qui eſt connue en Allemagne ſous le nom de rayonnante commune, *gemeiner ſtrahlſtein.* Mais on trouve auſſi au St. Gothard une variété de celle-ci que M. WERNER à nommée rayonnante à larges rayons, *breïtſtrahliger ſtrahlſtein;* c'eſt celle que je vais décrire.

SA couleur eſt verd d'aigue-marine; ſon éclat vif & un peu nacré.

ELLE eſt tranſlucide.

SA caſſure longitudinale eſt rayonnée, ou compoſée de barreaux un peu divergents, qui ont quelquefois juſques à 7 ou 8 lignes de largeur ſur une longueur de 3 à 4 pouces. Ces barreaux ſont des priſmes polyedres, dont le nombre des côtés eſt indéterminé ou variable, & qui ſont coupés çà & là par des fentes plus ou moins obliques à leur axe.

LA caſſure tranſverſale de la maſſe préſente les diviſions des barreaux, & celle de chacun de ceux-ci eſt compacte, écailleuſe, à grandes & petites écailles, terne, ou tout au plus ſcintillant.

DANS quelques endroits cependant la cassure transversale paroît lamelleuse & brillante, parce qu'il s'est formé des lames dans l'intérieur des fissures ; la vraie cassure des barreaux est certainement matte & compacte.

CETTE pierre est un peu plus que demi dure, rayant un peu le verre, & donnant quelques étincelles, mais se laissant pourtant rayer en gris par une pointe d'acier.

ELLE est médiocrement pesante & assez fragile ; on la trouve mêlée de paquets & de lames de mica argenté ou doré qui se sont logées entre ses barreaux.

AU chalumeau, elle commence par blanchir, puis elle brunit & donne enfin un émail gris, verdâtre, translucide, dont on peut former un globule d'un quart de ligne, ou de 0, 26 ; & à la surface duquel viennent éclater de petites bulles lorsque le feu est vif & long-tems continué. Sur le sappare, elle se comporte comme l'espece précédente, excepté que le verre qu'elle donne devient tout-à-fait transparent & sans couleur, mais il dissout également le sappare avec effervescence.

§. 1921. M. VIZARD a trouvé auprès de Dissentis, & par conséquent non loin du — Rayonnante en gouttiere.

pied du St. Gothard, des cryſtaux auxquels on a donné le nom de *nouveaux ſchorls violets*, mais que je regarde comme une nouvelle eſpece de rayonnante. Ces cryſtanx ſont à peu-près tranſparents ; ici d'un beau verd de pomme clair ; là d'un brun iſabelle, tirant ſur le violet : ſouvent même ces deux couleurs ſe rencontrent dans un même cryſtal, la baſe étant verte, tandis que la pointe eſt violette.

LEUR forme eſt très-remarquable. Voyez la pl. II, fig. 6. A. B. C. Chacun d'eux paroît formé par la réunion de deux priſmes rhomboïdaux, qui s'appliquent l'un & l'autre parallelement à leur axe, & de maniere que l'angle aigu de l'un ſoit appliqué à l'angle aigu de l'autre, & ſemblablement l'obtus à l'obtus. Leur enſemble forme un priſme exagone, qui a 5 angles ſaillants & un angle rentrant. Voyez la fig. 6. A. Cet angle rentrant du priſme forme l'effet d'une gouttiere creuſée ſuivant la longueur de ce même priſme, & m'a donné l'idée du nom par lequel je déſigne ces cryſtaux.

ON ſait que M. ROMÉ DE L'ISLE regardoit tous les cryſtaux à angles rentrants comme réſultant de la réunion de deux ou de pluſieurs cryſtaux : je le penſe comme

lui ; cependant je n'ai vu aucun de ces cryſtaux qui fût ſimple ; mais ce qui me paroît prouver également leur compoſition, c'eſt que l'on en voit qui ont deux angles rentrants, & qui par conſéquent réſultent de la réunion de trois cryſtaux.

En ſuppoſant donc un cryſtal à une gouttiere, comme compoſé de la réunion de deux cryſtaux pryſmatiques, on voit que ces cryſtaux ſont terminés quelquefois par un ſeul biſeau oblique, qui part de l'un des angles aigus qui forment les bords de la gouttiere, quelquefois par deux biſeaux, dont l'un part de l'angle aigu, & l'autre de l'angle obtus, & c'eſt même le cas le plus fréquent. Alors le cryſtal compoſé ſe trouve terminé par une pyramide exagone, qui a 5 angles ſaillants & un rentrant. D'autrefois enfin, on voit encore un troiſieme biſeau qui part de l'angle par lequel les cryſtaux ſe réuniſſent.

Ces cryſtaux ſont extérieurément brillants, d'un éclat vif, qui tient le milieu entre le vitreux & le gras. La plupart de leurs faces ſont liſſes ; cependant les biſeaux qui ſont ſur les bords de la gouttiere ſont quelquefois ſtriés de ſtries obliques paralleles aux bords de ce même biſeau. Leur

caſſure eſt auſſi très-brillante, compacte, un peu inégale, tirant par places ſur le conchoïde. Ils ſont communément aſſez petits ; je n'en ai pas vu qui euſſent plus de trois lignes de longueur. Ils ſont durs & rayent aiſément le verre.

Au chalumeau, ils bruniſſent ſans ſe bourſoufler, & ſe fondent avec peine ſur leurs bords, à peu-près comme la rayonnante rhomboïdale.

On les trouve entre des cryſtaux d'adulaire, & ſur une roche ſchiſteuſe, qui paroît compoſée d'hornblende, de chlorite & de feldſpath blanc. On en trouve auſſi d'iſolés dans de la chlorite.

Comparaiſon avec le ſchorl en burin.

§. 1922. M. Pictet a décrit dans le *Journal de Phyſique*, *T. XXXI*, *page* 368, des cryſtaux qu'il a trouvés renfermés dans des granits de Chamouni, & dans ceux que l'on trouve roulés aux environs de Geneve. La forme de ces cryſtaux ſe rapporte beaucoup à celle qu'auroient les cryſtaux ſimples, dont la réunion forme les gouttieres décrites dans le paragraphe précédent, ſi on les trouvoit ſéparés. Comme d'ailleurs, ils paroiſſent, par leur nature, avoir beaucoup d'analogie avec la pierre rayonnée, je crois devoir les rapporter à ce genre. Le nom

qui m'aparu leur convenir le mieux eſt celui *de rayonnée en burin*, parce que c'eſt d'un burin que M. PICTET a tiré la comparaiſon qui fait le mieux comprendre leur forme.

Trémolite.

§. 1923. ON a découvert depuis quelques années au St. Gothard un genre de pierre nouveau & remarquable, que l'on a appellé *trémolite*, du nom de la vallée de *Tremola*, dans laquelle on la trouve. M. VAN-BERCHEM en a diſtingué trois eſpeces, la commune, la vitreuſe & l'asbeſtiforme. Mais d'après des découvertes plus récentes, M. STRUVE en a ajouté deux autres, la ſoyeuſe & la griſe.

Trémolite commune.

LA trémolite commune ſe trouve, ou cryſtalliſée, ou en maſſe : l'une & l'autre ſont d'un blanc qui tire un peu ſur le verdâtre, ou ſur le roux.

LES cryſtaux ſont des priſmes quadrilateres obliquangles, à faces égales; les angles aigus, dans les cryſtaux les plus réguliers, m'ont paru de 67^{d}., & les obtus de 113. M. VAN-BERCHEM n'avoit pas vu la terminaiſon de ces cryſtaux; mais un beau morceau, que poſſede M. JURINE, les préſente tronqués net, par un plan perpendiculaire à l'axe du priſme. Les plus grands que j'aie vus ont 4 à 5 lignes d'épaiſſeur. Ils ſont ſtriés longitudinalement.

Leur éclat extérieur est entre le peu éclatant, & l'éclatant du n°. 4 au 7. Cependant si on les considere attentivement, on verra que les parties nettes & saines de leur surface sont très-éclatantes ; mais, comme elles sont fendillées & souvent brisées, l'ensemble ne présente qu'un éclat médiocre. Ils sont translucides à 5 lignes.

La cassure longitudinale des crystaux isolés paroît striée de stries droites ; mais la cassure transversale est grenue.

Souvent ces crystaux sont grouppés en forme de faisceaux, composés de rayons droits, qui divergent ou en gerbes ou en étoiles, qui ont jusques à un pied de rayon.

Cette pierre est très-fragile, & cette qualité, jointe à l'état de division des parties fibreuses dont elle est composée la fait paroître tendre ; mais les faces nettes & vives de ses crystaux ne se laissent point entamer par une pointe d'acier.

Humectée avec le soufle, elle donne une odeur légérement argilleuse.

Trémolite commune en masse.

La trémolite en masse est grenue & composée de petites pieces discernables, dont plusieurs ont la forme des crystaux que j'ai décrits. L'une & l'autre se fondent très-aisément au chalumeau en une scorie blanche & bulleuse.

§. 1924. LA trémolite vitreuſe differe de la commune; 1°. par ſon éclat, qui eſt d'environ 3 degrés ou de 3 dixiemes plus grand que celui de la commune. 2°. Par ſa tranſparence, qui eſt auſſi plus grande; elle eſt translucide à 11 lignes. 3°. Par ſa dureté, qui ſurpaſſe auſſi de 2 ou 3 degrés celle de la commune. 4°. Par la forme de ſes cryſtaux, dont les priſmes ſont plus comprimés; mais ce ſont également des priſmes quadrilateres tronqués net, comme ceux de la trémolite commune. Trémolite vitreuſe.

LES autres qualités, & en particulier la fuſibilité & la nature du verre qui en eſt le produit, paroiſſent exactement les mêmes.

CETTE eſpece eſt celle à laquelle M. BLUMENBACH a donné le nom de *trémolite rayonnée*, *ſtrahl trémolit*, page 551.

§. 1925. LA trémolite asbeſtiforme differe de la commune, ſur-tout par la fineſſe des filaments dont elle eſt compoſée. Ces filaments ſont droits ou peu courbes, & diſpoſés en gerbes cunéïformes; l'œil nud a de la peine à les diſtinguer les uns des autres; mais à la loupe, on voit que leur forme eſt à peu-près la même que celle des autres eſpeces. Leur fineſſe leur donne un peu de flexibilité & moins de dureté; mais les au-

tres qualités ſont à peu-près les mêmes. Cette eſpece eſt comme la commune, translucide à 3 lignes.

Trémolite ſoyeuſe.

§. 1936. M. STRUVE m'a envoyé, ſous le nom *de trémolite ſoyeuſe*, une eſpece bien décidément diſtincte, par l'éclat très-vif & vraiment ſoyeux des gerbes divergentes dont elle eſt compoſée ; les filaments ſont encore plus ſubtils que ceux de la précédente. Je crois donc qu'il conviendroit de ne conſerver que trois eſpeces de trémolite blanche, (1) ſavoir la commune, la vitreuſe & la ſoyeuſe, & de conſidérer l'asbeſtiforme comme un paſſage entre la commune & la ſoyeuſe.

Au reſte, la ſoyeuſe eſt d'un blanc qui

---

(1) M. VIZARD a auſſi trouvé la trémolite ſoyeuſe. Mon fils en a acquis de lui un ſuperbe morceau, dans lequel les faiſceaux fibreux de la trémolite ſont diſpoſés en étoiles complettes de 6 à 18 lignes de diametre. Ces étoiles couvrent en entier la ſurface de la pierre, qui a plus de 5 pouces de longueur. Cette pierre, qui eſt griſe & grenue, eſt une dolomie mêlée d'un peu de calcaire commune. On découvre dans ſa caſſure d'autres étoiles ſemblables à celles que l'on voit au-dehors ; enſorte que l'on ne peut pas douter que ces étoiles ne ſoient contemporaines à la pierre qui leur ſert de matrice.

tire sur le gris, & ses faisceaux sont sujets à être divisés transversalement par des fentes perpendiculaires à leur longueur, ce qui paroît indiquer une crystallisation semblable à celles de la commune & de la vitreuse. C'est de toutes la plus fusible au chalumeau, mais c'est une des moins transparentes; elle n'est translucide qu'à une ligne.

§. 1927. J'ai enfin reçu de M. STRUVE, sous le nom de *trémolite grise*, une espece qui a été découverte depuis les descriptions de M. VAN-BERCHEM; sa couleur est très-différente de celle des autres, d'un gris noirâtre tirant sur le gris d'acier. Son éclat est à peu-près le même que celui de la trémolite vitreuse; mais elle est moins fusible & d'une dureté plus grande; elle donne des étincelles contre l'acier, & une pointe de ce métal y laisse sa propre trace, sur-tout quand on l'attaque en travers. Trémolite grise.

SES crystaux ont aussi la même forme que celle de la vitreuse: comme j'en avois d'isolés, j'ai pu mesurer leurs angles; j'ai trouvé les aigus de 40 degrés & les obtus de 140. Ils sont aussi tranchés net à leur extrêmité.

ELLE blanchit au chalumeau, & s'y montre fusible à un degré un peu inférieur à

celui de la vitreuse. Je ne répugnerois donc point à la considérer comme une variété de la vitreuse. Elle en differe cependant beaucoup par sa transparence : elle n'est translucide qu'à une ligne.

Trémolite grise, terreuse. LA trémolite grise se montre aussi sous une forme terreuse ; au moins la voit-on souvent dans une matrice terreuse de la même couleur qu'elle. Cette matiere est mélangée de parties calcaires ; elle se dissout d'abord avec un peu d'effervescence, & ensuite lentement, & presqu'en totalité dans l'acide nitreux, en laissant en arriere une poudre noirâtre, dans laquelle on reconnoît une foule de petits crystaux de trémolite grise.

CES différentes especes de trémolite se trouvent, comme je l'ai dit, dans le Val-Tremola, d'où elles ont tiré leur nom ; & le Val-Tremola est lui-même un des rameaux de la vallée Levantine. On en trouve aussi au Spitzberg dans la vallée d'Urseren.

Phosphorescence des trémolites. §. 1928. LES trémolites sont remarquables par leur phosphorescence ou par la lumiere qu'elles répandent quand on les frotte dans l'obscurité. La vivacité de cette lumiere, dans les différentes especes de cette pierre & la facilité avec laquelle on l'excite,

femblent être en raifon inverfe de leur dureté.

La foyeufe paroît la plus phofphorique; elle donne la lumiere la plus vive & la plus rouge; le frottement d'un corps très-peu dur, d'une plume, par exemple, fuffit pour l'exciter; l'asbeftiforme fuit de près la foyeufe; vient enfuite la commune; la plume en tire auffi de la lumiere, mais plus difficilement que des deux premieres, & d'une couleur moins vive & moins rouge.

Quant à la vitreufe, elle ne devient lumineufe que par le frottement d'une pointe d'acier; & pour la grife, il faut non feulement l'acier mais un mouvement rapide & une forte preffion.

La raifon de cette phofphorefcence n'eft point encore diftinctement connue. Mon fils en a dit un mot dans fon Mémoire fur la Dolomie, *Journal de phyfique*, *tome XL*, *page* 167; mais il n'a point prétendu épuifer ce fujet, qui peut être encore l'objet de recherches intéreffantes pour les phyficiens.

§. 1929 C'est une chofe remarquable que les pierres calcaires, falines ou grenues du St. Gothard, font prefque toutes lentement effervefcentes, ou de l'efpece de

Calcaire. Dolomie.

celle que mon fils a analyſée. *Journal de phyſique*, *tome XL*, *page* 167, & à laquelle il a donné le nom *de Dolomie*, tiré de celui de M. le commandeur de Dolomieu, qui le premier a fixé l'attention des naturaliſtes ſur cette pierre ſinguliere.

J'AI parlé de celle que j'ai trouvée au-deſſous de Peſciumo, §. 1812; on en voit à Campo-Longo, à Fiéüt & en divers autres lieux. Elle ſe trouve ou pure, d'un beau blanc, à grains très-fins, mais peu cohérents, translucide à 4 lignes, ou mélangée de petits cryſtaux de trémolite, dont elle forme la gangue, ou renfermant des couches d'un beau mica verd, que j'ai décrit au §. 1893. Elle paroît preſque toujours, ſur-tout quand elle eſt mêlée de mica, ſous une forme plus ou moins ſchiſteuſe.

UNE belle variété de l'eſpece ſchiſteuſe, eſt celle dans laquelle M. FLEURIAU DE BELLE-VUE a découvert la propriété d'être flexible & élaſtique, comme la fameuſe table du palais Borghéſe à Rome. C'eſt à Campo-Longo, dans la vallée Léventine que ce marbre ſe trouve. Cette découverte a acheminé M. de FLEURIAU à des recherches très-intéreſſantes, tant ſur la raiſon de cette flexibilité que ſur les moyens de

donner,

donner, par un deſſéchement gradué, cette qualité aux pierres qui ne l'ont pas naturellement. M. de FLEURIAU a bien voulu donner à la Société des naturaliſtes de Geneve le Mémoire qu'il a écrit ſur ce ſujet. Cette Société enrichira de ce Mémoire le premier volume de ſa collection.

Calcaires grenues à vive effervescence.

§. 1930. IL y a cependant au St. Gothard des pierres calcaires grenues, ſoit pures, ſoit mélangées de mica qui ſont très-vivement efferveſcentes. La collection de M. STRUVE renferme des calcaires efferveſcentes, à très-gros grains, translucides, & d'une couleur de chair très-agréable; d'autres ſont ſchiſteuſes, à grains très-fins mêlés de mica gris; d'autres encore ſchiſteuſes, mais à très-gros grains, & mêlés auſſi de mica d'un gris blanchâtre.

ON trouve auſſi la pierre calcaire, compacte, d'un gris noirâtre & vivement efferveſcente, dans la vallée d'Urſeren.

ON voit enfin dans une infinité d'endroits le ſpath calcaire cryſtalliſé ſous différentes formes & ſur différentes matrices.

Gypſe en maſſe.

§. 1931. QUANT au gypſe, on le trouve au St. Gothard, ſoit au-deſſous d'Ayrol, comme je l'ai dit §. 1805, ſoit dans le Val-Canaria. On en voit en maſſe, à grains fins

& brillants, ne faisant aucune efferversence avec les acides, & par conséquent exempt de tout mêlange calcaire

Gypse schisteux.

MAIS ce qui est moins commun, c'est de trouver le gypse sous une forme schisteuse, & mêlé de couches minces de mica; celui-ci contient quelques parties calcaires; il fait un peu d'effervescence.

JE ne pense pas que ce schiste gypseux soit comme le schiste calcaire micacé une roche primitive; je le crois d'origine moderne & formé par dépôt dans des bassins depuis la formation des montagnes secondaires. Les échantillons que je possede sont de nature à en donner cette idée; leur texture n'est point homogene; le mica ne paroît point y avoir été uni au gypse par une crystallisation simultanée; il est là, par feuillets presqu'incohérents qui séparent des couches minces d'un sédiment argilleux. Ce mica paroît donc avoir été charrié & déposé par les eaux plutôt que crystallisé dans leur sein. Cependant, comme je ne l'ai point observé dans son lieu natal, je n'oserois point affirmer cette opinion d'une maniere trop précise.

CHAPITRE XXIII.

D'Altorf à Lucerne.

§ 1932. ALTORF eſt bâti au pied d'une montagne haute & eſcarpée, couverte de bois. On reſſentit dans ce canton, en 1774, un tremblement de terre, pendant lequel on aſſure qu'on voyoit manifeſtemant oſciller cette montagne; elle ſembloit prête à ſe renverſer & à écraſer la ville. Il s'en détacha même une grande quantité de pierres qui auroient cauſé un très-grand dommage à la ville, s'il ne s'étoit pas trouvé ſur la pente de la montagne un enfoncement qui les arrêta.

D'Altorf à Fiora. Tremblement de terre.

FLUELEN & en italien *Fiora*, eſt un village à demi lieue d'Altorf, bâti ſur le bord du lac de Lucerne; c'eſt l'endroit de ce lac le plus voiſin d'Altorf, & c'eſt là qu'on s'embarque pour naviguer ſur ce lac.

Fluelen ou Fiora.

DANS mon voyage de 1783, j'arrivai de bonne heure à Fiora, & je profitai du reſte

de la journée pour aller éprouver la température des eaux du lac.

Couches arquées.

§. 1933. J'AI rendu compte de cette expérience, §. 1397. J'allai plonger mon thermometre auprès d'un moulin à ſcie qui eſt vis-àvis, & à demi lieue de Fiora. Pendant que ce thermometre prenoit la température du lac, j'obſervai de belles couches arquées qui ſont tout près du moulin au Nord-Oueſt. Ces couches ſont d'une pierre calcaire griſe & compacte. Elles ſortent du lac dans une ſituation verticale, puis elles ſe recourbent contre le Sud-Oueſt & deviennent concaves de ce côté là. Au Nord-Eſt, du côté de leur convexité, il ſe trouve un vuide, phénomene remarquable, dont j'ai parlé, & auquel je reviendrai bientôt.

EN obſervant ces couches de près, on voit qu'elles ſont extrêmement briſées, & elles paroiſſent l'avoir été dans l'acte de leur flexion, & par la force même qui les a fléchies.

Lac de Lucerne, intéreſſant pour la Géologie.

§. 1934. JE revins coucher à Fiora, & j'en repartis le lendemain matin. Le prix eſt fixé par un tarif à 13 liv. de France pour un bateau & trois rameurs, qui doivent vous conduire dans un jour de Fiora à

Lucerne. La diſtance par le lac eſt de huit lieues. On paie 40 ſols de plus ſi l'on veut que le bateau ſoit couvert.

CETTE navigation eſt intéreſſante à tous égards ; les couches des montagnes s'y préſentent ſous des formes extrêmement variées. Je n'entreprendrai pas de les décrire en détail, quoique je l'aie fait dans mon journal pour ma propre ſatisfaction ; je ne parlerai que de celles dont je pourrai tirer quelqu'induction relative à la théorie. On peut voir les contours biſarres des couches de quelques-unes de ces montagnes gravées d'après SCHEUCHZER, à la ſuite du diſcours de WALLISNIERI ſur l'origine des fontaines.

Couches en S briſées.

§. 1935. EN partant de Fiora pour Lucerne, l'on ſe dirige au Nord de l'aiguille vers un promontoire nommé *Axenflue*, qui forme le pied de l'*Axenberg*. Depuis la cime juſqu'au bas de cette haute montagne calcaire, on voit des couches qui ont la forme d'une *S* écraſée, ou dont les courbures ſont extrêmement fortes. Ces *S* ſont pluſieurs fois redoublées, ſouvent en ſens contraires, & l'on voit entr'elles des maſſes de rocher dont la ſtratification n'eſt point diſtincte. Lorſqu'on obſerve de près ces couches repliées, on reconnoît qu'elles ſont fré-

quemment brisées dans les fortes courbures; & cela prouve qu'elles n'ont point été formées dans cette position. En effet, les granits veinés, les agathes, les albatres, & en général les pierres composées originairement de feuillets, ou tortueux, ou en zigzag, ne présentent aucune rupture, aucune solution de continuité dans les cour bures même les plus fortes de leurs couches.

Chapelle de Guillaume Tell.

§. 1936. A demi lieue de Fiora, l'on passe le promontoire d'Axenflue, puis celui de Kleinaxe, & peu après on voit au bord du lac la chapelle de Guillaume Tell. On dit qu'elle a été construite dans le lieu même où cet homme extraordinaire s'élança hors du bateau, dans lequel on le conduisoit prisonnier. Les murs de cette chapelle sont couverts de peintures à fresque, qui représentent les principales actions de sa vie. Le merveilleux de cette histoire, le rare exemple de monuments érigés à la gloire d'hommes qui les aient vraiment mérités, & la situation même de ce monument, dans un endroit solitaire, entre le lac & une épaisse forêt, au pied de ces hautes montagnes, impriment à l'ame un sentiment profond & difficile à exprimer.

Couches retrouſſées. Conſidérations ſur leur origine.

§. 1937. A un quart de lieue de la chapelle, on a vis-à-vis de ſoi, de l'autre côté du lac, ou au couchant, une montagne dont les couches preſqu'horizontales dans le bas, ſe retrouſſent dans le haut & forment un C, dont la concavité ſe préſente au Nord Nord-Eſt, ſur la gauche, ou au Sud Sud-Oueſt du C, il y a un grand vuide comme dans celles du §. 1933. Mais celle que je décris à préſent eſt plus remarquable, en ce que les couches qui tiennent à la branche inférieure du C, ſe prolongent à une grande diſtance, en formant une montagne à couches régulieres & horizontales.

La nature de ces montagnes, qui ſont d'une pierre calcaire, compacte, & par conſéquent formée par dépôt & non point par cryſtalliſation, ne permet pas de croire que cette forme arquée ſoit leur forme primitive & originaire. D'ailleurs, le vuide qui exiſte du côté de la convexité de toutes les couches de ce genre que j'ai obſervées, paroît prouver que c'eſt en ſe retrouſſant qu'elles ont laiſſé cette place vuide, & qu'elles l'occupoient lorſqu'elles avoient leur ſituation primitive & horizontale. Or, un déplacement de ce genre, n'a pu être produit que par deux moyens, ou par une

force agiſſant de bas en haut, qui ait rejeté la partie gauche de la montagne ſur la partie droite, ou par un refoulement qui ait replié l'une par deſſus l'autre. Or, l'hypotheſe du refoulement me paroît beaucoup plus probable que celle d'une exploſion; d'autant plus que nous avons déja vu & que nous verrons encore ailleurs d'autres indices de refoulements tels qu'il les faut pour expliquer ce phénomene.

Autres couches arquees.

§. 1938. A une demi lieue de la chapelle, on paſſe tout près de couches qui ſont preſqu'horizontales dans leur partie inférieure, mais qui ſe relevent pour devenir d'abord verticales, & puis arquées, tournant leur concavité du côté du Nord: on les voit d'aſſez près pour obſerver qu'elles ſont briſées dans leur courbure. Cette montagne ſe nomme *Melberg*.

Treib. Isle en pain de ſucre.

§. 1939. On ſuit ainſi pendant une heure & demie la côte orientale; enſuite on traverſe le lac, en laiſſant à ſa droite le beau village de *Brunnen*, où eſt le port de la ville de Schweitz. Le lac n'a là que 20 minutes de largeur, & l'on vient ſur la côte occidentale doubler un promontoire nommé *Treib*. La montagne qui forme la côte eſt compoſée de couches minces, horizon-

tales & très-régulieres, d'une pierre calcaire compacte.

Au pied de cette montagne eſt un rocher en pain de ſucre, qui forme une isle entiérement ſéparée du continent, élevée de 60 à 80 pieds, couronnée à ſon ſommet de quelques vieux ſapins. Ce pain de ſucre eſt compoſé de couches ſemblables à celles de la montagne correſpondante. Il ſe nomme *weiber morgen-gab*, ou *le déjeûné des Dames*.

A meſure que l'on avance, on voit les couches de la montagne, d'abord horizontales, ſe relever peu-à-peu contre le Sud-Eſt. En doublant le promontoire on voit la direction du lac changer preſqu'à angles droits; il couroit à peu-près du Sud au Nord, & il court preſque de l'Eſt à l'Oueſt. On côtoye la rive méridionale, couverte ici de prairies; là, de forêts en pente douce, compoſées d'un agréable mélange de ſapins, de hêtres, d'aliſiers & de cochenes, *ſorbus aucuparia*, dont les fruits rouges font un effet charmant au milieu de tous ces verds de différentes nuances. La rive oppoſée au Nord, eſt au contraire fort ſauvage; ce ſont des bois noirs qui deſcendent dans le lac par des pentes extrêmement rapides.

pierres rougeâtres, tendres, argilleuſes, que les eaux pluviales délayent, & dont le détritus, entraîné par les eaux, teint toute cette montagne & la ſurface des pierres dont elle eſt compoſée de la couleur violette ou rougeâtre que l'on remarque à l'extérieur. Le gluten qui lie ces pierres entr'elles eſt de nature calcaire; auſſi les eaux qui ſortent de l'intérieur de la montagne dépoſent-elles un tuf de la même nature.

VOILÀ ce que m'apprit l'obſervation des couches inférieures de cette montagne; mais en la revoyant à Lucerne, dans le relief de M. le général PFYFFER, je ſus de lui que ſa cime eſt élevée de 742 toiſes au-deſſus du lac de Lucerne; & par conſéquent de 967 toiſes au-deſſus de la mer; hauteur bien conſidérable pour une montagne de poudingue.

Origine de ces cailloux.

EN cherchant enſuite ſur ce même relief, d'où avoit pu venir cette énorme quantité de cailloux ſecondaires, je remarquai que la vallée de *Muttenthal*, qui commence dans le Canton de Glaris, & traverſe enſuite de l'Eſt à l'Oueſt le Canton de Schweitz, vient aboutir au pied oriental de la chaîne du Mont-Rigi. Or, cette vallée qui a près de

14 lieues de longueur, eſt toute entourée de montagnes ſecondaires; & comme les couches du Rigi, ſe relevent contre l'Oueſt, & que les couches des montagnes tertiaires ſe relevent du côté oppoſé à celui d'où viennent les débris dont elles ſont compoſées, l'origine des matériaux du Rigi paroît ainſi clairement expliquée. Il faudroit cependant, pour vérifier cette explication, retrouver le lieu natal de ces pierres rougeâtres, tendres & argilleuſes qui forment la partie caractériſtique des poudingues de cette montagne. J'invite à cette recherche les minéralogiſtes qui parcourront le Muttenthal.

§. 1942. Si je n'avois pas obſervé les cailloux du Rigi dans les couches même dont cette montagne eſt formée, j'aurois bien pu me tromper ſur leur nature. En effet, on trouve au bord du lac, vis-à-vis du pied de cette montagne, des cailloux de porphyre, & d'autres pierres primitives ſemblables aux cailloux roulés de l'Emme, dont je donnerai la deſcription dans le chapitre ſuivant. Mais comme ni les blocs detachés du Rigi, ni les couches que j'ai obſervées ne renferment des cailloux de ce genre; & que d'ailleurs, j'ai revu ces mêmes cailloux primitifs très-loin du pied du Rigi,

je suis assuré qu'ils n'ont point été détachés de cette montagne, & qu'ils ont été charriés là par une révolution plus récente que celle qui l'a formée. Il paroît cependant que ces cailloux primitifs ont fait partie de quelque poudingue dont le gluten primitif étoit calcaire ; car quelques-uns d'entr'eux ont une croute calcaire & des fissures remplies d'un spath de la même nature.

Grès & poudingues jusques à Lucerne.

§. 1943. Après ces observations, je fis une petite halte au bord du lac, à l'ombre d'un tilleul qui croît sur un grand fragment de poudingue détaché du Rigi, & je me rembarquai pour Lucerne.

A une lieue & un quart de là, on passe devant un promontoire, composé de couches semblables à celle du Rigi. Demi lieue plus loin, on laisse à droite une isle composée de grès & de poudingues; & dans trois quarts de lieue qu'il reste encore à faire depuis cette isle jusques à Lucerne, on ne voit plus d'autre genre de pierre.

Relief de M. le Général Pfyffer.

§. 1944. On comprend qu'à Lucerne, l'objet qui m'intéressoit le plus, étoit M. le général Pfyffer. Cet homme extrordinaire est de la famille de ce fameux Louis Pfyffer, qui sauva le Roi Charles IX, en 1567. Retiré du service de France avec le grade

: Lieutenant-Général, & doué d'une acti-
:é & d'une force peu communes, il con-
ıt l'idée d'exécuter un relief qui repré-
ntât l'immense étendue de montagnes qui
présente à l'œil depuis la ville de Lucerne.
n'y a que ceux qui connoissent ces mon-
gnes qui puissent se faire une idée de ce
avail. L'opération fondamentale, celle de
ver la carte générale de ce pays montueux,
oit déja une entreprise d'une exécution
ès-difficile & très-laborieuse. Mais y join-
re celle de mesurer & de dessiner tous les
rofils de toutes ces montagnes, & de les
ıodeler ensuite d'après ces mesures & ces
essins, cela sembloit être un ouvrage au-
essus des forces d'un seul homme : car il
:oit absolument seul ; personne à Lucerne
e pouvoit ou ne vouloit lui être du plus
etit secours dans aucune partie de son tra-
ail. Et si l'on joint à cela les difficultés
ıorales, résultant de l'esprit de défiance des
aysans des petits Cantons, toujours dispo-
és à croire qu'on ne mesure un angle, ou
u'on ne dessine un point de vue, que pour
nvahir leur liberté ; & qui d'après cette
léfiance ont été plusieurs fois sur le point
l'attenter à sa vie, on s'étonnera encore
lavantage qu'il ait pu exécuter un pareil
›rojet.

D'AUTRES voyageurs, & en particulier, M. COXE, dans la derniere édition de ses voyages, ont rendu un compte détaillé du relief de M. PFYFFER, & des procédés qu'il a suivis en l'exécutant. D'ailleurs, la gravure qu'on a publiée de ce relief, & qui mérite une place dans les cabinets de tous les Amateurs, en renferme une description détaillée, & en donne une idée satisfaisante. Je dois encore annoncer une très-belle carte, gravée aussi d'après ce relief par Joseph Claussner, graveur à Zug.

JE me contenterai donc de dire, qu'après avoir parcouru & observé avec une attention peu commune, les montagnes du St. Gothard, celles de l'Engelberg & les bords du lac de Lucerne, j'ai revu trois fois avec une satisfaction toujours plus grande le fidele & magnifique ensemble que présente le relief de M. PFYFFER, & que j'éprouvai en le contemplant, un plaisir que je ne puis comparer qu'à celui que m'ont donné les vues du Mont-Blanc & du Cramont.

DE toutes les montagnes figurées dans ce relief, la plus haute est le *Titlis*, qui d'après les mêmes trigonométriques de M. PFYFFER, a 1584 toises au-dessus du lac de Lucerne, & ainsi 1803 au-dessus de la mer.

mer. Cette élévation eſt certainement conſidérable ; on voit cependant que le D. Freygrabond (1) ſe faiſoit illuſion lorſque du haut de cette cime il croyoit voir ſous ſes pieds les cimes du Schrreckhorn & du Finſteraar, car ces montagnes ſont au contraire de 400 toiles au moins plus élevées que le Titlis.

J'AI eu dans le cours de cet ouvrage diverſes occaſions de parler des ſervices que m'a rendus M. le Général PFYFFER, par les lumieres qu'il m'a données ſur la ſtructure, la hauteur & les divers rapports des montagnes de la partie de la Suiſſe qu'il habite. Je me fais cependant un devoir & un vrai plaiſir de lui en témoigner encore ici ma reconnoiſſance.

§. 1945. COMME le lac de Lucerne a ſervi de baſe à toutes les opérations trigonométriques de M. PFYFFER, l'élévation de la ſurface de ce lac lui eſt devenue très-importante pour la géographie phyſique. Auſſi dans mon voyage de 1775, j'eſſayai de la déterminer. La moyenne de quatre ob-

Elévation du lac de Lucerne.

(1) Voyez la relation de cette expédition dans la ſeconde édition du voyage de M. COXE, *tome I*, *page* 309.

servations me donna 191 pieds pour l'élévation de ce lac au-dessus de celui de Geneve. Mais dans le voyage de 1783, je fis 13 autres observations, dont la moyenne me donna 5 pieds de moins & ainsi 31 toises de différence entre les deux lacs; ce qui suivant la formule de M. De Luc, donne au lac de Lucerne 219 toises d'élévation au-dessus de la mer, & 225, suivant celle de M. Trembley.

Relief de M Meyer.

§. 1941. Un ouvrage du même genre, construit sur une moins grande échelle, mais qui doit embrasser une étendue de pays plus considérable, est celui de M. Meyer. Je fis, en 1791, le voyage de Geneve à Arau, uniquement pour voir ce relief & son auteur. M. Meyer, Capitaine de milices de la ville d'Arau dans le Canton de Berne, a fait une très-grande fortune en portant au plus haut degré de perfection & d'étendue une fabrique de rubans de soie. Pour varier ses rubans, il imagina de faire imprimer sur des rubans d'abord les dessins & ensuite les reliefs des montagnes de la Suisse. Mais comme il desiroit de les représenter avec fidélité, il en fit modeler quelques-unes d'après nature avec beaucoup de soin. Le succès de

ces premieres tentatives lui donna l'idée d'exécuter cela en grand Il penſa qu'un relief exact qui repréſenteroit ſur une même échelle l'enſemble de toutes les montagnes de la Suiſſe, ſeroit un objet infiniment curieux, & même utile à divers égards. Ne pouvant pas l'exécuter lui-même, il eut le bonheur de trouver dans M. Weiss, ingénieur Alſacien, un homme que la Nature ſembloit avoir formé exprès pour ſeconder ſes vues. M. Weiss réunit à la théorie & à la pratique la plus parfaite dans l'art du géographe, un talent ſingulier pour le deſſin & pour tous les arts d'imitation. Il a de plus une force & un courage très-rares pour les expéditions les plus haſardeuſes ſur les montagnes. M. Meyer fait tous les frais de ſes voyages, & n'épargne rien pour lui faciliter ſon travail; il paie autant de guides & d'aides qu'il peut en deſirer, & des modeleurs qui travaillent ſous ſa direction. Il y a pluſieurs années que ce travail ſe preſſe avec la plus grande activité, & nous avons l'eſpérance de voir compléter dans un an ou deux le relief de toutes les Alpes de la Suiſſe, depuis le lac de Conſtance juſques au Mont-Blanc incluſivement. Il aura environ 14 pieds de longueur ſur 7 de largeur.

M. MEYER eſpere que tous les Amateurs pourront jouir du fruit de ſon travail. Comme ſon relief, de même que celui de M. PFYFFER, eſt compoſé de pieces quarrées qui ſe joignent les unes aux autres, il a imaginé de faire couler en bronze des moules de chacune de ces pieces, & d'imprimer enſuite ces moules ſur une eſpece de carton ou de papier maché. J'en ai vu qui ont parfaitement réuſſi. Ces reliefs en carton, lorſqu'ils ſont enluminés avec ſoin, rendent parfaitement & les originaux & la nature. Suivant ce procédé on les multipliera autant que l'on voudra, & peut-être la vente de ces reliefs dédommagera-t-elle M. MEYER d'une partie de la dépenſe que lui a coûté cette ſuperbe fantaiſie.

CE qui augmentera ſinguliérement le mérite de ces reliefs, c'eſt qu'un des fils de M. MEYER a ſenti que pour compléter l'inſtruction qui en ſera le réſultat, il falloit connoître la nature de ces montagnes & indiquer ſur chacune d'elles, par quelque caractere, le genre de pierre dont elle eſt compoſée, & les minéraux qu'elle renferme. Pour ſe rendre capable de ce travail, il eſt allé à Freyberg étudier la minéralogie, ſous les plus habiles maîtres, & en particulier

fous M. WERNER, & il en rapporté des connoiſſances très-approfondies, & une collection minéralogique très-étendue, qu'il m'a fait le plaiſir de me montrer à Arau. Il a déja commencé à parcourir les montagnes, & il rapportera ſur leurs reliefs les connoiſſances qu'il en aura recueillies.

§. 1942. DANS les divers ſéjours que j'ai faits à Lucerne, j'ai eu le bonheur de voir, avec M. le Général PFYFFER, divers objets intéreſſants des environs de cette ville; le lac mélancolique de Rothauſe; les caves fraîches d'Hergisweil, que j'ai décrite §. 1411; la ſinguliere crevaſſe du rocher de Rotzlock & ſa caſcade. Enfin j'allai un jour ramaſſer les cailloux roulés de la petite Emme, riviere qui paſſe à 20 minutes au Nord de Lucerne. Environs de Lucerne.

J'ai raſſemblé encore en d'autres endroits les cailloux les plus remarquables que charrie cette riviere & une autre qui porte le même nom. La deſcription de ces cailloux fera le ſujet du chapitre ſuivant.

C'EST par là que je terminerai ce voyage; le retour de Lucerne à Geneve par les plaines de la Suiſſe, ne m'a rien offert de bien important pour la minéralogie.

CHAPITRE XXIV.

Cailloux roulés des deux Emmes.

But de l'étude des cailloux roulés.

§. 1943. SI en décrivant les cailloux roulés qui ſe rencontrent dans tel ou tel canton de la ſurface de notre globe, on ne ſe propoſoit d'autre vue que d'avertir les amateurs qu'ils trouveront ici un tel foſſile, là un tel autre; cette vue pouvoit paroître bornée & peu digne de la place que ces deſcriptions occupent dans des ouvrages tels que celui-ci. Et il faudroit en effet, ſe reſtreindre à cette vue, ſi l'on croyoit encore que les cailloux roulés ſont, comme les truffes, le produit de la terre qui les porte. Mais nous avons vu que dans les vallées étroites, ſituées entre de hautes montagnes, ces cailloux ſont originaires de ces mêmes montagnes, & que dans les plaines, de même que dans les larges vallées qui avoiſinent ces plaines, les cailloux que l'on y trouve viennent ſouvent de contrées très éloignées d'où ils ont été

tranſportés par les grandes révolutions de la terre.

C'EST donc pour ſuivre les traces de ces révolutions, qu'il peut être intéreſſant de connoître la nature des cailloux roulés, épars en différents pays. Cette connoiſſance, jointe à celle de la nature des montagnes adjacentes, eſt un des indices les plus certains de l'origine & de la direction des courants qui ont été produits par ces révolutions.

MAIS pour atteindre ce but, il faut s'efforcer de trouver dans les cailloux de chaque canton, quelque choſe de caractériſtique; en remarquant, ou que tel foſſile particulier appartient excluſivement à ce canton, ou qu'il s'y trouve dans une proportion beaucoup plus grande que tout autre, ou enfin qu'il y manque entiérement. C'eſt ainſi que les jades caractériſent les bords de notre lac & du Rhône, juſques au point où celui-ci ceſſe d'être renfermé entre les Alpes & le Jura; c'eſt encore ainſi que les cailloux de quartz grenu caractériſent par leur nombre la vallée du Rhône, depuis qu'il a traverſé le Jura juſques à ſon embouchure; ceux des variolites à pâte d'ophibaſe caractériſent les pays qui ont été

arroſés par la Durance ; les ſchiſtes de hornblende caractériſent l'Iſere par leur nombre ; les variolites du Drac caractériſent cette partie du Dauphiné, &c. &c.

Application à ceux de l'Emme.

§. 1944. Si l'on conſidere dans cet eſprit les cailloux roulés des deux Emmes, (1) on verra que les cantons qu'arroſent ces rivieres ſont caractériſés par ſes variolites ou par la pierre que je vais décrire.

Argillolite ou argille pierreuſe.

CETTE pierre appartient au genre des argilles endurcies, *argilla lapidrea. Werbärteter thon* de M. WERNER. Mais pour éviter de donner à aucun genre un nom compoſé de deux mots diſtincts, je nomme ce genre *argillolite.*

(1) Les deux rivieres qui portent le nom d'Emme, ont leurs ſources très-voiſines l'une de l'autre. La carte de M. le Général PFYFFER, les place toutes deux dans l'Entlibuch ; d'autres géographes plus anciens, & vraiſemblablement moins bien informés, ne placent dans cette province que la ſource de la grande Emme, qui va ſe jeter dans l'Aar, à une petite lieue au-deſſus de Soleure ; & placent dans le canton d'Underwald la ſource de la petite Emme, qui ſe jette dans la Reuſs, à demi lieue au Nord de Lucerne. Mais quoiqu'il en ſoit de leurs ſources, les cailloux que l'on trouve roulés ſur leurs bords ſont en général de la même nature, & toutes les deux charrient également des paillettes d'or.

L'ESPECE de ce gence que l'on trouve roulée ſur les bords des deux Emmes, a extérieurement une couleur griſe, tirant ſur le brun ou ſur le verd; ſa ſurface eſt terreuſe & ſans éclat. On y remarque très-fréquemment des veines d'une couleur différente, les unes blanches, les autres d'un brun plus foncé; qui ſe coupent de maniere à former un réſeau dont les mailles ont quelquefois un pouce de grandeur; d'autrefois plus petites & moins régulieres. Intérieurement, la caſſure eſt compacte, matte, terreuſe, aſſez groſſiere & parfaitement opaque, rayure rougeâtre dans les variétés brunes, d'un gris blanchâtre dans les vertes. Demi-dure au plus, exhalant une odeur d'argille, n'agiſſant point, ou du moins très-foiblement ſur l'aimant quand elle eſt crue, mais bien après avoir ſubi l'action du feu. Les veines blanches ſont de ſpath calcaire, les brunes ſont d'une ſubſtance ſemblable au fond ou à la páte même de la pierre. Au chalumeau, elle eſt aſſez fuſible pour former des globules de 0,42, ce qui indique le degré 135 du thermometre de Wedgewood. Ces globules ſont d'un émail noir, brillant, poreux, & les ſurfaces intérieures des pores ſont auſſi

brillantes. Sur le filet de ſappare, cet émail coule d'abord en noir & devient enſuite d'un verd de bouteille tranſparent.

LES cloiſons rougeâtres ſe comportent comme le fond, mais on les trouve quelquefois tapiſſées d'une ſubſtance d'un jaune verdâtre, finement grenue, aſſez translucide, d'un éclat foible & ſcintillant, tendre, donnant par la fuſion des globules de 0,72, correſpondant au degré 79. Le verre de ces globules eſt verd, jaunâtre, translucide, un peu bulleux: ſur le filet de ſappare, il devient tranſparent & ſans couleur, s'étend & pénetre, mais ſans diſſolution & ſans effervefcence.

CETTE ſubſtance paroît être une modification de celle que j'ai décrite dans mon Mémoire ſur les volcans du Briſgaw, ſous le nom de *chuſite*. §. 23. A. *Voyez le Journal de phyſique*, 1794, *p.* 325. Mais celle du Briſgaw eſt compacte, au lieu que celle-ci eſt grenue. Je la nommerai donc *chuſite grenue*.

Cette argillolite eſt ſouvent parſemée de grains arrondis qui en forment des variolites ou amygdaloïdes.

Détermination du genre du trapp.

§. 1945. ON trouve auſſi ſur les bords des deux Emmes d'autres variolites, la plupart dans une pâte de trapp.

J'APPELLE *trapp* une pierre compoſée de petits grains de différente nature, confuſément cryſtalliſés, renfermés dans une pâte, & quelquefois auſſi liés entr'eux ſans aucune pâte diſtincte, & ſans qu'on y voie des cryſtaux réguliers, ſi ce n'eſt rarement & accidentellement.

CETTE définition rapproche les trapps des granits & des porphyres; mais M. DOLOMIEU a très-bien fait voir que ce rapprochement exiſte déja dans la nature. Il a obſervé à Rome, dans des maſſes de granit & de porphyres choiſies & travaillées par les anciens, comme nous l'obſervons dans nos Alpes & dans les blocs qui s'en ſont détachés, des tranſitions nuancées entre ces différents genres.

JE crois d'ailleurs que dans la nomenclature de la minéralogie, il faut avoir pour principe, de déterminer les genres & les eſpeces d'après les individus dont les caracteres ſont les plus tranchés, & de qualifier de tranſitions les ſubſtances douteuſes & mal prononcées: car le principe conſacré dans la Botanique, de conſidérer comme appartenant à la même eſpece, les individus entre leſquels on voit des nuances intermédiaires, ne ſauroit être admis dans

la minéralogie, sous peine de voir tous les fossiles connus réduits à une seule & unique espece. En effet, on n'en connoît aucun dont on ne puisse partir, pour faire par des nuances presqu'insensibles le tour de la suite entiere de ceux qui ont déja été déterminés ; & plus on étudiera la minéralogie, plus cette vérité deviendra sensible, par le nombre de variétés & de nuances que l'on découvrira.

Je dis donc que quand deux fossilles présentent des différences notables, il ne faut pas s'abstenir de les distinguer, & de leur donner des noms différents, sous le prétexte que l'on trouve des variétés intermédiaires qui semblent les réunir, en paroissant appartenir également à l'un & à l'autre ; sans quoi, je le répéte, on ne distinguera plus de genres ni d'especes ; il n'y aura qu'un seul & même nom pour tout le regne minéral. Ainsi je distingue le granit du porphyre, le porphyre du trapp, celui-ci du petrosilex, des roches de corne & des argillolites, parce que les individus bien caractérisés de ces différents genres sont évidemment différents ; & je ne m'embarrasse pas de ce qu'il y a des transitions ou des variétés intermédiaires dont je ne sais pas bien à quel genre je dois les rapporter.

JE n'ai en ceci de regret, qu'à m'écarter de l'acception que M. de DOLOMIEU avoit donnée au nom de *trapp*, dans l'excellent ouvrage qu'il a publié „ *Journal de physique*, An. 2, Part. I. *page* 257. Il avoit donné ce nom au *corneus trapezius de Wallerius*, qui eſt une pierre ſimple du genre des cornéennes à caſſure fine & compacte. Mais j'ai déja obſervé ailleurs que le genre des cornéennes ſimples n'a pas beſoin de cette ſubdiviſion, tandis que la claſſe des compoſées ou des roches paroît ne pouvoir pas s'en paſſer, & que le célebre WERNER en a même formé une claſſe, où ſous la rubrique de *trapp formazion*, il renferme le *grünſtein*, *l'amygdaloïde*, *le porphyrſchiefer & le bazalte*.

J'OBSERVERAI auſſi que les Suédois donnent le nom de *trapp*, non-ſeulement à une cornéenne ſimple & compacte, mais auſſi aux pierres compoſées, ou aux rochers dont cette cornéenne forme la pâte; c'eſt le *ſaxum trapezium* Wall. Sp. 220. On peut voir auſſi la deſcription que donne M. NOSE de 31 eſpeces de trapps qu'il a reçu de Suede *Beyträge*, *p.* 401. *ſeq.* M. de FAUJAS, dans ſon petit traité ſur les trapps, donne également à ce mot une

acception très-étendue; mais il ne paroît pas conforme aux loix d'une bonne nomenclature, de donner le même nom à des ſubſtances qui appartiennent à des claſſes différentes.

C'EST d'après ces principes que je me ſuis décidé à reſtreindre le nom de trapp à la pierre compoſée ou à la roche dont j'ai donné la définition au commencement de ce paragraphe.

Trapp des variolites de l'Emme.

§. 1946. LES trapps qui forment la pâte de différentes variolites de l'Emme, varient par leurs couleurs & par leur nature. On en voit de gris, d'autres qui tirent ſur le verd, d'autres ſur le violet; ils ſont plus ou moins durs, quelques-uns ne contiennent que dans leurs glandes des parties calcaires libres; d'autres en renferment auſſi dans leur pâte, qui devient friable après avoir ſéjourné dans l'acide nitreux. La pâte même qui lie les grains ou les petits cryſtaux de ces trapps eſt dans la plupart d'entr'eux l'argille durcie en argillolite plus ou moins ferrugineuſe. Les petits grains, je parle de ceux qui compoſent la ſubſtance des trapps, & non des gros grains ou des glandes qui en font des amygdaloïdes; ces petits grains, dis-je, ſont de quartz, de

feldspath, quelquefois de hornblende, & de cette substance que j'ai nommée *chusite grenue*, §. 1944.

Glandes des amygdaloïdes de trapp ou d'argillolite.

§. 1947. Les glandes que renferment les amygdaloïdes à pâte de trapp ou d'argillolite, sont pour la plupart calcaires, & toutes celles de ce genre que j'ai observées sont d'un spath lamelleux, dont les lames droites, planes, traversent les cavités qui les renferment sans que leur forme ou leur position indiquent aucune espece de rapport avec la cavité qui les contient; c'est-à-dire, qu'elles ne sont disposées ni par couches concentriques à cette cavité, ni par rayons qui tendent à son centre. Lorsque l'acide nitreux a dissous & enlevé ces grains calcaires, les parois de leurs cellules paroissent nues; elles ne sont tapissées d'aucun enduit étranger à la pierre, si ce n'est quelquefois d'un peu d'ochre ou d'oxide brun de fer; on y voit aussi quelques crystaux microscopiques transparents & sans couleurs, que je présume de quartz, & quelques grains de chusite grenue ou de cette substance jaune, tendre & fusible, que j'ai décrite au §. 1944. Les crystaux de quartz sont en crêtes dirigées vers le milieu de la cellule, & quelquefois recouverts de grains jaunes.

Amygdaloïdes à grains de grenat.

§. 1948. Dans un ſyſtême rigoureux de nomenclature, on devroit rapporter aux amygdaloïdes à pâte de trapp une pierre que j'ai trouvée au bord de l'Emme, dont les grains ſont des grenats arrondis, quoique non cryſtalliſés, d'un rouge brun & terne, renfermés dans une pâte qui eſt un mélange de très-petits grains de hornblende noirâtre, lamelleuſe, de feldſpath blanc, & des grains jaunes dont je viens de parler.

Amygdaloïdes à pâte de palaïopetre.

§. 1949. De ces amygdaloïdes dont la pâte eſt décidément de trapp, on paſſe par gradations à d'autres dans la pâte deſquels on reconnoît encore quelques parties diſcernables étrangeres à cette pâte, & qui par conſéquent doivent être conſidérées comme des trapps; mais le fond de cette pâte n'eſt plus comme dans la premiere de l'argille durcie; leur couleur eſt d'un brun clair, ou d'un gris obſcur qui tire ſur le verd; c'eſt de la palaïopetre, ou du petroſilex primitif, plus ou moins parfait & plus ou moins dur, & toujours plus que demi-dur, donnant quelques étincelles contre l'acier, dans celles du moins qui ne ſont pas décompoſées par l'action des météores.

Dans ces variolites les grains ne ſont pas calcaires; les plus apparents, d'un blanc

blanc grisâtre ou jaunâtre, sont presque de la même nature que la pâte qui les lie; c'est du feldspath, mais dans l'état le plus voisin de la palaïopetre, ou du petrosilex primitif, montrant à peine quelqu'ébauche de crystallisation : car leur cassure n'est ni grenue, ni lamelleuse, ni brillante; elle est unie, compacte & presqu'absolument matte; seulement indique-t-elle, par ses formes planes, une légere tendance à la cassure lamelleuse du feldspath gras; leur dureté est la même que celle de la pâte, un peu plus que demi-dure.

A pâte de pierre magnésienne.

§. 1950. On trouve aussi là des amygdaloïdes ou variolites, dont la pâte est une pierre d'un verd foncé à base de magnésie, à cassure matte, terreuse, à rayure grise, moins que demi-dure. Cette pâte forme le passage entre la cornéenne wake & la stéatite ferrugineuse; elle donne au chalumeau un verre noir, qui sur le filet de sappare se décolore & se dissout avec effervescence. Les grains sont, comme dans l'espece précédente, du feldspath gris & compacte.

Autres variétés.

§. 1951. Telles sont les principales especes d'amygdaloïdes ou de variolites que l'on trouve sur les bords des deux Emmes; car il s'en présente beaucoup de

variétés que je passe sous silence, parce qu'elles ne different de celles que j'ai décrites que par leurs couleurs, ou par quelques rapprochements plus ou moins prononcés de quelque genre limitrophe.

Porphyre. §. 1952. Des amygdaloïdes je passe aux porphyres, soit parce que les trapps ; si voisins des porphyres, forment souvent, comme nous l'avons vu, la pâte des amygdaloïdes, soit parce qu'on trouve des porphyres qui par leurs grains arrondis ressemblent beaucoup à des variolites.

Les bords de l'Emme présentent des porphyres à pâte d'argillolite fortement colorée en rouge de brique, à cassure grossiere, terreuse, demi-dure ; d'autres à pâte de feldspath, aussi rouge de brique. Ce feldspath est tantót distinctement lamelleux, tantót ses lames se confondent & présentent la couleur écailleuse de la palaïopetre ou du petrosilex primitif. Les grains sont, les uns de feldspath, plus ou moins réguliérement rhomboïdaux; les autres de stéatite verte, de forme irréguliere; d'autres enfin, de quartz plus ou moins transparent & d'une forme arrondie, qui donnent à la pierre une apparence de variolite.

On voit aussi des porphyres à pâte de

trapp gris, noirâtre très-fin, avec des cryſtaux alongés preſque rectangulaires de feldſpath couleur de roſe pâle.

UNE autre pierre qui me paroît devoir être rapportée dans le genre des porphyres, quoiqu'elle n'en ait guere les apparences ordinaires, a pour baſe un feldſpath d'un blanc mat, opaque, ici lamelleux; là plutôt grenu. Ce feldſpath forme la plus grande partie de la maſſe. Dans cette maſſe blanche ſont renfermés des nids de forme très-irréguliere d'une hornblende d'un noir qui tire ſur le verd, lamelleuſe, brillante ſur la face de ſes lames, tendre, à rayure blanchâtre.

§. 1953. LA plupart des granits roulés que l'on trouve ſur les bords de l'Emme, reſſemblent beaucoup à des porphyres, dont le feldſpath, ordinairement rouge, formeroit la pâte. Granit.

§. 1954. ON voit dans du quartz blanc, preſqu'opaque, des veines & des nids de delphinite verte, à peine translucide. Delphinite empâtée dans du quartz.

MAIS je terminerai l'énumération des foſſiles empâtés dans d'autres foſſiles, par la deſcription d'un ſingulier mélange qui ſe trouve empâté dans du quartz. Ce quartz eſt d'un blanc jaunâtre, translucide, à caſſure écailleuſe. La pierre qui s'y trouve em- Hornblende mêlée de parties calcaires & empâtee dans du quartz.

pâtée, & quelquefois en assez gros morceaux, est d'un noir tirant sur le gris ; sa cassure est compacte, un peu inégale, terreuse, matte & grossiere ; on y distingue cependant quelques points brillants. Elle se raye en gris blanchâtre, & paroît un peu moins que demi-dure. Elle se trouve là dans le quartz, *empâtée* dans le sens propre de ce mot ; car elle pousse des ramifications qui pénétrent le quartz, & réciproquement on voit des ramifications de quartz qui la pénétrent. Elle se fond aisément au chalumeau, en bouillonnant beaucoup & en formant une scorie d'un verd jaunâtre. Elle fait une vive effervescence avec l'acide nitreux, & y devient très-fragile. Après que l'acide en a extrait les parties calcaires libres, elle paroît d'un noir plus foncé ; à l'aide d'une forte loupe, on y distingue des parties brillantes, les unes lamelleuses, les autres fibreuses, qui paroissent de hornblende ; & cette apparence est confirmée par leur peu de dureté & par leur fusibilité au chalumeau. Cette pierre noire est donc un assemblage de petites parties de hornblende, entre lesquelles sont disséminées des parties calcaires que l'œil ne peut pas discerner, & qui ne se manifestent que par l'action des acides.

§. 1955. MAIS d'autres cailloux de quartz, sémblable à celui du §. précédent, renferment des fragments anguleux, quoique non empâtés avec le quartz, d'une pierre noire, qui est comme la précédente, compacte & demi-dure, mais qui en differe essentiellement; elle ne fait point d'effervescence avec les acides, & blanchit au chalumeau, en n'y donnant que de légers indices de fusion. Je regarde cette substance comme un quartz imprégné d'une argille semblable à celle qui forme la base de l'ardoise.

Autres grains noirs dans du quartz.

§. 1956. EN revenant par une marche rétrograde des pierres composées aux simples, je vois dans les cailloux de l'Emme, les argillolites tendres, telles que je les ai décrites, §. 1944, passer par nuances aux dures, & ainsi aux jaspes & aux palaïopetres ou petrosilex primitifs. On le reconnoît même à leur surface extérieure. Celle des variétés tendres est terne & rude au toucher, tandis que celle des dures, & presqu'en raison de leur dureté, est luisante & sinon grasse, du moins douce au toucher.

Jaspes.

ON arrive ainsi à des jaspes & à des palaïopetres; ceux-là opaques & à cassure matte; celles-ci translucides aux bords, & à cassure plus ou moins écailleuse. Ces

jaspes sont, les uns d'un rouge de brique vif, d'autres pâles, d'autres verds, & dans ces derniers on en voit un qui, par un commencement de translucidité, à une cinquieme de ligne, paroît se rapprocher du jaspe sanguin ou de l'héliotrope de WERNER.

UNE variété de ces jaspes est remarquable par sa forme schisteuse ou en couches minces, fléchies & même retournant sur elles-mêmes, comme celà est si fréquent dans les schistes de hornblende.

ON voit enfin des cailloux composés de fragments anguleux & diversement colorés de ces jaspes, réunis par du quartz & du spath calcaire entremêlés de chusite grenue.

Serpentine.

§. 1957. DANS la classe des fossiles à base de magnésie, je n'ai trouvé sur les bords des Emmes qu'une serpentine d'un verd gris noirâtre, tachetée de verd jaunâtre & demidure.

Calcaires.

§. 1958. LA classe des pierres calcaires présente différentes variétés, sur-tout pour les couleurs ; mais quant à la cassure, je n'en ai rencontré que de compactes.

Vestiges de corps organisés, madrepores.

§. 1959. ON trouve dans ces pierres calcaires quelques vestiges de corps organisés, & en particulier de madrepores.

MAIS la plus remarquable dans ce genre contient des *lenticulaires t.* I, *ch.* XVIII, d'une grandeur peu commune ; elles ont jusqu'à un pouce de diametre, & ce qui est encore plus rare que leur taille, c'est qu'elles sont renfermées, non dans une pierre calcaire, mais dans une argillolite. Cette pierre est là d'un gris brun, presque noir, demi-dure, à cassure terreuse & grossiere. Elle fait avec l'acide nitreux une effervescence, à la suite de laquelle les lenticulaires disparoissent & ne laissent que le vuide de la place qu'elles occupoient. On distingue aussi dans la pâte de la pierre quelques petits trous de formes irrégulieres, qu'occupoit auparavant une matiere calcaire; mais la déperdition de cette matiere ne paroît point avoir diminué la consistance de cette pâte. Or, il n'est pas commun de trouver des corps marins renfermés dans des masses qui contiennent une aussi grande quantité d'argille. Lenticulaires.

COMME je n'ai trouvé sur les bords des deux Emmes qu'un seul morceau de ce genre, & qu'ils se trouvent beaucoup plus fréquents dans les environs de Zurich, il paroît que leur origine est du côté du Nord, & non point dans les sources de l'Emme.

Doute sur l'origine de ces cailloux.

§. 1960. Je porterai le même jugement sur les autres cailloux que l'on trouve sur les bords de ces deux rivieres; il n'est nullement vraisemblable qu'ils viennent des montagnes de l'Entlibuch où elle ont leurs sources; il paroît au contraire qu'ils viennent de pays situés plus au Nord; & les lenticulaires du paragraphe précédent en fournissent déja un commencement de preuve. Mais je puis ajouter que j'ai trouvé entre Zurich & Winterthur, & même de l'autre côté du Rhin, entre Schaffouse & Bâle, plusieurs variétés de variolites parfaitement semblables à celles des deux Emmes, tandis que l'on assure n'avoir trouvé le pays natal de ces pierres dans aucune montagne de la Suisse. *Description de la Suisse par ordre alphabétique*, *au mot Emme*, *article de M. Wyttenbach.*

Il paroît que la grande débacle qu'a produit la retraite générale des eaux du grand Océan, a dirigé son cours du Nord au Midi dans cette partie de l'Europe, & que c'est dans cette direction, combinée avec celle que déterminoient les pentes des hautes montagnes, qu'il faut chercher l'origine des cailloux que l'on rencontre dans les plaines de la Suisse, lors au moins que

cette direction n'eſt pas barrée par quelque haute montagne, dont la formation ſoit antérieure à celle de la débacle.

Réſultat de ces obſervations.

§. 1961. Il y a donc, comme je le diſois au commencement de ce chapitre, des réſultats bien intéreſſants à tirer de la conſidération des cailloux roulés. Ceux de l'Emme, par exemple, m'ont appris que la grande débacle n'a charrié dans le baſſin du lac de Geneve aucun caillou des pays au Nord du Jorat, ou de cette montagne qui barre le baſſin au Nord de Vevey & de Lauſanne. En effet, on ne trouve dans ce baſſin aucune, ou du moins très-rarement, des argillolites ou des variolites que j'ai décrites dans ce chapitre, & qui ſont ſi fréquentes au Nord de la ville de Berne.

Je ſoupçonnerois même que ces pierres ne ſont deſcendues que juſques à la latitude de cette ville, au moins n'en ai-je vu qu'une ſeule plus au Midi. Cependant, quoique j'aie ſouvent traverſé ce pays, je ne l'ai pas obſervé avec aſſez de ſoin pour déterminer avec certitude les limites des foſſiles qu'il renferme.

Ces mêmes conſidérations nous apprennent, que puiſque ce n'eſt pas au Nord du Jorat que nous devons chercher les

ſources des cailloux du baſſin de notre lac; ces ſources doivent toutes ſe trouver dans les Alpes du Vallais & de la Sovoie.

C'EST ainſi qu'à force d'étude & en raſſemblant des matériaux qui paroiſſent inſignifiants au commun des hommes, on parviendra à conſtruire l'édifice de la théorie de notre globe, & à tracer la marche des grandes révolutions qu'il a ſubies.

Fin du troiſieme Voyage.



QUATRIEME VOYAGE.

Cime du Mont-Blanc.

CHAPITRE PREMIER.

Suite de l'histoire des tentatives par lesquelles on a trouvé la route qui conduit à la cime du Mont-Blanc.

§. 1962. J'AI donné dans le second volume, Chap. LII, l'histoire des tentatives inutiles que l'on avoit faites jusques à l'année 1785, pour parvenir à la cime du Mont-Blanc. **Introduction.**

POUR completter cette histoire, je dois dire un mot d'une course faite dans le même but en 1786. Cette course n'eut pas de succès, mais ce fut certainement elle qui décida celui qu'eurent le D. PACCARD & JAQUES BALMAT, à la fin de l'été de la même année.

ON peut se rappeller que le 13 de septem-

bre 1785, j'avois tenté, avec M. Bourit, d'eſcalader le Mont-Blanc par l'aiguille du Gouté, §. 1114—1117 ; mais que nous rencontrâmes des neiges nouvelles qui nous forcerent de nous arrêter à la hauteur de 1935 toiſes au-deſſus de la mer.

Comme l'obſtacle que nous avoient oppoſé ces neiges nous parut l'effet de l'avancement de la ſaiſon, je réſolus de répéter la même tentative l'année ſuivante, dans une ſaiſon où les neiges nouvelles ſeroient moins à redouter. En conſéquence, & pour diminuer le plus poſſible la fatigue de la derniere journée, je chargeai Pierre Balmat de me conſtruire une cabanne au pied de quelqu'une des arrêtes de l'aiguille du Gouté, & de faire, auſſi-tôt que la ſaiſon le permettroit, quelques courſes de ce côté là pour choiſir la route qu'il me conviendroit de ſuivre.

Tentatives infructueuſes par l'aiguille du Gouté.

§. 1963. Pour exécuter ce projet, Pierre Balmat, Marie Coutet & un autre guide, allerent le 8 de juin 1786 coucher dans mon ancienne cabanne de Pierre Ronde, § 1108, & en partirent à la pointe du jour. Ils monterent par la même arrête que j'avois ſuivie l'année précédente, & parvinrent, quoiqu'avec beaucoup de peine, au ſommet

de l'aiguille du Gouté, après avoir été tous ſucceſſivement malades de fatigue & de la rareté de l'air. Delà, en continuant pendant une heure ſur les neiges dans la même direction, ils vinrent au haut du dôme du Gouté; là, ils trouverent François Paccard & trois autres guides auxquels ils avoient donné ce rendez-vous, & qui avoient paſſé par la montagne de la Côte pour parvenir au même point, croyant toujours que ce ne ſeroit que par l'aiguille du Gouté que l'on pourroit atteindre la cime du Mont-Blanc, & ils s'étoient diviſés en deux bandes pour eſſayer comparativement les deux routes, qui conduiſoient à la cime du Gouté. Cette comparaiſon fut entiérement à l'avantage de la route par la montagne de la Côte. François Paccard & ſes compagnons, étoient arrivés une heure & demi plutôt, avec beaucoup moins de fatigue & de danger que Pierre Balmat qui avoit paſſé par Pierre-Ronde.

Après s'être réunis, ils traverſerent une grande plaine de neige, & ils gagnerent une arrête qui joint la cime du Mont-Blanc au dôme du Gouté; mais cette arrête ſe trouva ſi étroite entre deux précipices & en même tems ſi rapide, qu'il leur fut impoſ-

ble de la ſuivre & d'atteindre par là le ſommet du Mont-Blanc. Ils examinerent alors de différents côtés les approches de cette cime, & le réſultat de leurs recherches fut, qu'au moins par le dôme du Gouté, elle étoit abſolument inacceſſible. Ils retournerent de là à Chamouni, par la montagne de la Côte, bien mécontents de leur expédition, & pourſuivis par un orage, accompagné de neiges & de grêle qui les incommodoit beaucoup dans leur retraite.

Jaques Balmat découvre la bonne route.

§. 1964. MAIS tous ne deſcendirent pas; un de ceux qui avoient ſuivi François Paccard par la montagne de la Côte, étoit Jaques Balmat, devenu depuis célebre par ſon aſcenſion à la cime du Mont-Blanc. Il ne devoit point être de cette courſe, il ſe joignit à Paccard & à ſa troupe preſque malgré eux. En revenant du dôme du Gouté, comme il n'étoit pas trop de bonne intelligence avec les autres, il marchoit ſeul, & s'éloigna même pour aller chercher des cryſtaux dans un rocher écarté. Lorſqu'il voulut les rejoindre, ou du moins ſuivre leurs traces ſur la neige, il ne les retrouva pas; ſur ces entrefaites l'orage ſurvint, il n'oſa pas ſe haſarder ſeul, au milieu de ces déſerts par l'orage & à l'entrée de la nuit,

: préféra de fe blotir dans la neige & d'at-
:ndre patiemment la fin de l'orage & le
ommencement du jour ; il fouffrit là beau-
oup de la grêle & du froid ; mais vers
: matin le tems s'éclaircit, & comme il
voit tout le jour pour redefcendre, il ré-
olut d'en confacrer une partie à parcourir
es vaftes & inconnues folitudes, en cher-
:hant une route par laquelle ont pût parve-
iir à la cime du Mont-Blanc. C'eft ainfi
ju'il découvrit celle qu'on a fuivie & qui
ft bien certainement la feule par laquelle
n puiffe l'atteindre.

DE retour à Chamouni, il tint d'abord
a découverte fecrette. Mais comme il apprit
jue le D. PACCARD penfoit à faire quel-
jues tentatives dans le même but, il lui
:ommuniqua fon fecret & lui offrit de lui
ervir de guide. Le fuccès de cette entre-
prife a été connu du public par les rela-
tions qu'en ont données le D. PACCARD &
M. BOURRIT.

§. 1965. IL y a ceci de remarquable dans la découvette de cette route, c'eft que c'eft celle qui fe préfente le plus naturellement à ceux qui regardent le Mont-Blanc depuis Chamouni, & que c'eft auffi celle qu'ont tenue les premiers qui ont effayé d'y mon- *Préventions qui en avoient détourné.*

ter; mais on s'en étoit dégoûté par une ſinguliere prévention. Comme elle ſuit une eſpece de vallée entre de grandes hauteurs, on s'étoit imaginé qu'elle étoit trop chaude & trop peu airée. Cette vallée eſt cependant bien large, bien acceſſible aux vents; & les glaces qui en forment le fond & les parois, ne ſont pas propres à la réchauffer. Mais la fatigue & la rareté de l'air donnoient, à ceux qui firent les premieres tentatives, cet accablement dont j'ai ſouvent parlé; ils attribuerent ce mal-aiſe à la chaleur & à la ſtagnation de l'air, & ils ne chercherent plus à atteindre la cime que par des arrêtes découvertes & iſolées comme celle du Goûté. Les gens de Chamouni croyoient auſſi que le ſommeil ſeroit mortel dans ces grandes hauteurs, mais l'épreuve qu'en fit Jaques Balmat, en y paſſant la nuit, diſſipa cette crainte; & l'impoſſibilité de parvenir en paſſant ſur les arrêtes, contraignit à reprendre la route la plus connue & la plus naturelle.

CHAP. II.

CHAPITRE II.

Relation abrégée d'un Voyage à la cime du Mont-Blanc, en Août 1787. (1)

DIVERS ouvrages périodiques ont appris au Public, qu'au mois d'août de l'année derniere, deux habitans de Chamouni, M. PACCARD, Docteur en médecine, & le guide JAQUES BALMAT, parvinrent à la cime du Mont-Blanc, qui jusques alors avoit été regardée comme inaccessible.

JE le sus dès le lendemain, & je partis sur le champ pour essayer de suivre leurs traces. Mais il survint des pluies & des neiges qui me forcerent à y renoncer pour

(1) Cette Relation est celle que je publiai en 1787, au moment de mon retour.

Comme le public en parut content, j'ai cru devoir la conserver sans aucun changement; mais j'ai donné dans les chapitres suivant les développements que je promis alors des observations dont cette notice ne contenoit que les résultats.

cette saison. Je laissai à JAQUES BALMAT la commission de visiter la montagne dès le commencement de juin, & de m'avertir du moment où l'affaissement des neiges de l'hiver la rendroit accessible. Dans l'intervalle j'allai en Provence, faire au bord de la mer des expériences qui devoient servir de terme de comparaison à celles que je me proposois de tenter sur le Mont-Blanc.

JAQUES BALMAT fit dans le mois de juin deux tentatives inutiles ; cependant il m'écrivit qu'il ne doutoit pas qu'on ne pût y parvenir dans les premiers jours de juillet. Je partis alors pour Chamouni. Je rencontrai à Sallenche le courageux BALMAT qui venoit à Geneve m'annoncer ses nouveaux succès ; il étoit monté le 5 juillet à la cime de la montagne avec deux autres guides, Jean-Michel CACHAT & Alexis TOURNIER. Il pleuvoit quand j'arrivai à Chamouni, & le mauvais tems dura près de quatre semaines. Mais j'étois décidé à attendre jusques à la fin de la saison plutôt que de manquer le moment favorable.

IL vint enfin, ce moment si desiré, & je me mis en marche le premier août, accompagné d'un domestique & de 18

guides (1) qui portoient mes instruments de physique & tout l'attirail dont j'avois besoin. Mon fils ainé desiroit ardemment de m'accompagner ; mais je craignis qu'il ne fût pas encore assez robuste & assez exercé à des courses de ce genre. J'exigeai qu'il y renonçât. Il resta au Prieuré, où il fit avec beaucoup de soin, des observations correspondantes à celles que je faisois sur la cime.

QUOIQU'IL y ait à peine deux lieues &

(1) *Voici leurs noms.*

Jaques Balmat, dit *le Mont-Blanc.*
Pierre Balmat } mes guides ordinaires.
Marie Coutet }
Jaques Balmat, domest. de Mde. Couteran.
Jean-Michel Cachat, dit *le Géant.*
Jean-Bptiste Lombard, dit *Jorasse.*
Alexis Tournier.
Alexis Balmat.
Jean-Louis Dévouassou.
Jean-Michel }
Michel }
François } Dévouassou, freres.
Pierre }
François Coutet.
. . . . . Ravanet.
Pierre-François Favret.
Jean-Pierre Cachat.
Jean-Michel Tournier.

un quart en ligne droite, du Prieuré de Chamouni à la cime du Mont-Blanc, cette courſe a toujours exigé au moins 18 heures de marche, parce qu'il y a de mauvais pas, des détours & environ 1920 toiſes à monter.

POUR être parfaitement libre ſur le choix des lieux où je paſſerois les nuits, je fis porter une tente, & le premier ſoir j'allai coucher ſous cette tente au ſommet de la montagne de la Côte, qui eſt ſituée au midi du Prieuré, & à 779 toiſes au-deſſus de ce village. Cette journée eſt exempte de peine & de danger; on monte toujours ſur le gazon ou ſur le roc, & l'on fait aiſément la route en cinq ou ſix heures. Mais de là juſques à la cime, on ne marche plus que ſur les glaces ou ſur les neiges.

LA ſeconde journée n'eſt pas la plus facile. Il faut d'abord traverſer le glacier de la Côte pour gagner le pied d'une petite chaîne de rocs qui ſont enclavés dans les neiges du Mont-Blanc. Ce glacier eſt difficile & dangereux. Il eſt entrecoupé de crevaſſes larges, profondes & irrégulieres; & ſouvent on ne peut les franchir que ſur des ponts de neige, qui ſont quelquefois très-minces & ſuſpendus ſur des abîmes. Un de

mes guides faillit à y périr. Il étoit allé la veille avec deux autres pour reconnoître le passage : heureusement ils avoient eu la précaution de se lier les uns aux autres avec des cordes ; la neige se rompit sous lui au milieu d'une large & profonde crevasse, & il demeura suspendu entre ses deux camarades. Nous passâmes tout près de l'ouverture qui s'étoit formée sous lui, & je frémis à la vue du danger qu'il avoit couru. Le passage de ce glacier est si difficile & si tortueux, qu'il nous fallut trois heures pour aller du haut de la Côte jusques aux premiers rocs de la chaîne isolée ; quoiqu'il n'y ait gueres plus d'un quart de lieue en ligne droite.

APRÈS avoir atteint ces rocs, on s'en éloigne d'abord pour monter en serpentant dans un vallon rempli de neiges, qui va du Nord au Sud jusques au pied de la plus haute cime. Ces neiges sont coupées de loin en loin par d'énormes & superbes crevasses. Leur coupe vive & nette montre les neiges disposées par couches horizontales, & chacune de ces couches correspond à une année. Quelle que soit la largeur de ces crevasses, on ne peut nulle part en découvrir le fond.

MES guides deſiroient que nous paſſaſſions la nuit auprès de quelqu'un des rocs que l'on rencontre ſur cette route ; mais comme les plus élevés ſont encore de 6 ou 700 toiſes plus bas que la cime, je voulois m'élever davantage. Pour cela il falloit aller camper au milieu des neiges ; & c'eſt à quoi j'eus beaucoup de peine à déterminer mes compagnons de voyage. Ils s'imaginoient que pendant la nuit il regne dans ces hautes neiges un froid abſolument inſupportable, & ils craignoient ſérieuſement d'y périr. Je leur dis enfin que pour moi j'étois déterminé à y aller avec ceux d'entr'eux dont j'étois ſûr, que nous creuſerions profondément dans la neige, qu'on couvriroit cette excavation avec la toile de la tente, que nous nous y renfermerions tous enſemble, & qu'ainſi nous ne ſouffririons point du froid, quelque rigoureux qu'il pût être. Ces arrangement les raſſura, & nous allâmes en avant.

A quatre heures du ſoir nous atteignîmes le ſecond des trois grands plateaux de neige que nous avions à traverſer. C'eſt là que nous campâmes à 1455 toiſes au-deſſus du Prieuré & à 1995 au-deſſus de la mer, 90 toiſes plus haut que la cime du pic de

Téneriffe. Nous n'allâmes pas jusqu'au dernier plateau, parce qu'on y est exposé aux avalanches. Le premier plateau par lequel nous venions de passer n'en est pas non plus exempt. Nous avions traversé deux de ces avalanches, tombées depuis le dernier voyage de BALMAT, & dont les débris couvroient la vallée dans toute sa largeur.

MES guides se mirent d'abord à excaver la place dans laquelle nous devions passer la nuit; mais ils sentirent bien vite l'effet de la rareté de l'air. (Le barometre n'étoit qu'à 17 pouces, 10 lignes $\frac{22}{32}$.) Ces hommes robustes, pour qui 7 ou 8 heures de marche que nous venions de faire ne sont absolument rien, n'avoient pas soulevé 5 ou 6 pellées de neige, qu'ils se trouvoient dans l'impossibilité de continuer; il falloit qu'ils se relayassent d'un moment à l'autre. L'un d'eux, qui étoit retourné en arriere pour prendre dans un baril de l'eau que nous avions vue dans une crevasse, se trouva mal en y allant; revint sans eau, & passa la soirée dans les angoisses les plus pénibles. Moi-même, qui suis si accoutumé à l'air des montagnes, qui me porte mieux dans cet air que dans celui de la plaine, j'étois épuisé de fatigue en observant mes instruments de

P 4

météorologie. Ce mal-aiſe nous donnoit une ſoif ardente, & nous ne pouvions nous procurer de l'eau qu'en faiſant fondre de la neige; car l'eau que nous avions vue en montant ſe trouva gelée quand on voulut y retourner; & le petit réchaud à charbon que j'avois fait porter ſervoit bien lentement vingt perſonnes altérées.

Du milieu de ce plateau, renfermé entre la derniere cime du Mont-Blanc, au Midi; ſes hauts gradins à l'Eſt & le dôme du Gouté à l'Oueſt, on ne voit preſque que des neiges; elles ſont pures, d'une blancheur éblouiſſante, & ſur les hautes cimes elles forment le plus ſingulier contraſte avec le ciel preſque noir de ces hautes régions. On ne voit là aucun être vivant, aucune apparence de végétation; c'eſt le ſéjour du froid & du ſilence. Lorſque je me repréſentois le Docteur PACCARD & JAQUES BALMAT arrivant les premiers au déclin du jour dans ces déſerts, ſans abri, ſans ſecours, ſans avoir même la certitude que les hommes puſſent vivre dans les lieux où ils prétendoient aller, & pourſuivant cependant toujours intrépidément leur carriere, j'admirois leur force d'eſprit & leur courage.

MES guides, toujours préoccupés de la

crainte du froid, fermerent ſi exactement tous les joints de la tente, que je ſouffris beaucoup de la chaleur & de l'air corrompu par notre reſpiration. Je fus obligé de ſortir dans la nuit pour reſpirer. La lune brilloit du plus grand éclat au milieu d'un ciel d'un noir d'ébene ; Jupiter ſortoit tout rayonnant auſſi de lumiere, de derriere la plus haute cime à l'Eſt du Mont-Blanc, & la lumiere reverbérée par-tout ce baſſin de neiges, étoit ſi éblouiſſante, qu'on ne pouvoit diſtinguer que les étoiles de la premiere & de la ſeconde grandeur. Nous commencions enfin à nous endormir, lorſque nous fûmes réveillés par le bruit d'une grande avalanche, qui couvrit une partie de la pente que nous devions gravir le lendemain. A la pointe du jour le thermometre étoit à trois degrés au-deſſous de la congélation.

Nous ne partîmes que tard, parce qu'il fallut faire fondre de la neige pour le déjeûné & pour la route ; elle étoit bue auſſitôt que fondue, & ces gens qui gardoient religieuſement le vin que j'avois fait porter, me déroboient continuellement l'eau que je mettois en réſerve.

Nous commençâmes par monter au troi-

ſieme & dernier plateau, puis nous tirâmes à gauche pour arriver ſur le rocher le plus élevé à l'Eſt de la cime. La pente eſt extrêmement rapide, de 39 degrés en quelques endroits; par-tout elle aboutit à des précipices, & la ſurface de la neige étoit ſi dure, que ceux qui marchoient les premiers ne pouvoient pas aſſurer leurs pas, ſans la rompre avec une hache. Nous mîmes deux heures à gravir cette pente, qui a environ 250 toiſes de hauteur. Parvenus au dernier rocher, nous reprîmes à droite, à l'Oueſt, pour gravir la derniere pente, dont la hauteur perpendiculaire eſt à peu-près de 150 toiſes. Cette pente n'eſt inclinée que de 28 à 29 degrés & ne préſente aucun danger; mais l'air y eſt ſi rare, que les forces s'épuiſent avec la plus grande promptitude; près de la cime je ne pouvois faire que 15 ou 16 pas ſans reprendre haleine, j'éprouvois même de tems en tems un commencement de défaillance qui me forçoit à m'aſſeoir: mais à meſure que la reſpiration ſe rétabliſſoit, je ſentois renaître mes forces; il me ſembloit en me remettant en marche que je pourrois monter tout d'une traite juſqu'au ſommet de la montagne. Tous mes guides, proportion gardée de leurs forces,

étoient dans le même état. Nous mîmes deux heures depuis le dernier rocher jusqu'à la cime, & il en étoit onze quand nous y parvînmes.

MES premiers regards furent sur Chamouni, où je savois ma femme & ses deux sœurs, l'œil fixé au télescope ; suivant tous mes pas avec une inquiétude, trop grande sans doute, mais qui n'en étoit pas moins cruelle ; & j'éprouvai un sentiment bien doux & bien consolant, lorsque je vis flotter l'étendard, qu'elles m'avoient promis d'arborer, au moment où me voyant parvenu à la cime, leurs craintes seroient au moins suspendues.

JE pus alors jouir sans regret du grand spectacle que j'avois sous les yeux. Une légere vapeur suspendue dans les régions inférieures de l'air me déroboit à la vérité la vue des objets les plus bas & les plus éloignés, tels que les plaines de la France & de la Lombardie ; mais je ne regrettai pas beaucoup cette perte ; ce que je venois voir, & ce que je vis avec la plus grande clarté, c'est l'ensemble de toutes les hautes cimes dont je desirois depuis si long-tems de connoître l'organisation. Je n'en croyois pas mes yeux, il me sembloit que c'étoit

un rêve, lorſque je voyois ſous mes pieds ces cimes majeſtueuſes, ces redoutables Aiguilles, le Midi, l'Argentiere, le Géant, dont les baſes mêmes avoient été pour moi d'un accès ſi difficile & ſi dangereux. Je ſaiſiſſois leurs rapports, leur liaiſon, leur ſtructure, & un ſeul regard levoit des doutes que des années de travail n'avoient pu éclaircir.

PENDANT ce tems-là mes guides tendoient ma tente, & y dreſſoient la petite table ſur laquelle je devois faire l'expérience de l'ébullition de l'eau. Mais quand il fallut me mettre à diſpoſer mes inſtruments & à les obſerver, je me trouvai à chaque inſtant obligé d'interrompre mon travail, pour ne m'occuper que du ſoin de reſpirer. Si l'on conſidere que le barometre n'étoit là qu'à 16 pouces 1 ligne, & qu'ainſi l'air n'avoit gueres plus de la moitié de ſa denſité ordinaire, on comprendra qu'il falloit ſuppléer à la denſité par la fréquence des inſpirations. Or, cette fréquence accéléroit le mouvement du ſang, d'autant plus que les arteres n'étoient plus contrebandées au-dehors par une preſſion égale à celle qu'elles éprouvent à l'ordinaire. Auſſi avions-nous tous la fievre, comme on le verra dans le détail des obſervations.

LORSQUE je demeurois parfaitement tranquille, je n'éprouvois qu'un peu de malaise, une légere disposition au mal de cœur. Mais lorsque je prenois de la peine, ou que je fixois mon attention pendant quelques moments de suite, & sur-tout lorsqu'en me baissant je comprimois ma poitrine, il falloit me reposer & haleter pendant deux ou trois minutes. Mes guides éprouvois des sensations analogues. Ils n'avoient aucun appétit; & à la vérité nos vivres, qui s'étoient tous gelés en route, n'étoient pas bien propres à l'exciter; ils ne se soucioient pas même du vin & de l'eau-de-vie. En effet, ils avoient éprouvé que les liqueurs fortes augmentent cette indisposition, sans doute, en accélérant encore la vitesse de la circulation. Il n'y avoit que l'eau fraîché qui fit du bien & du plaisir, & il fallut du tems & de la peine pour allumer du feu, sans lequel nous ne pouvions point en avoir.

JE restai cependant sur la cime jusqu'à 3 heures & demie, & quoique je ne perdisse pas un seul moment, je ne pus faire dans ces 4 heures & demie toutes les expériences que j'ai fréquemment achevées en moins de 3 heures au bord de la mer. Je fis ce-

pendant avec ſoin celles qui étoient les plus eſſentielles.

JE deſcendis beaucoup plus aiſément que je ne l'avois eſpéré. Comme le mouvement que l'on fait en deſcendant ne comprime point le diaphragme, il ne gêne pas la reſpiration, & l'on n'eſt point obligé de reprendre haleine. La deſcente du rocher au premier plateau, étoit cependant bien pénible par la rapidité, & le ſoleil éclairoit ſi vivement les précipices que nous avions ſous nos pieds, qu'il falloit avoir la tête bonne pour n'en être pas effrayé. Je vins coucher encore ſur la neige à 200 toiſes plus bas que la nuit précédente. Ce fut là que j'achevai de me convaincre que c'étoit bien la rareté de l'air qui nous incommodoit ſur la cime; car ſi c'eût été la fatigue, nous aurions été beaucoup plus malades, après cette longue & pénible deſcente; & au contraire, nous ſoupâmes de bon appetit, & je fis mes obſervations ſans aucun ſentiment de mal-aiſe. Je crois même que la hauteur où commence cette indiſpoſition eſt parfaitement tranchée pour chaque individu. Je ſuis très-bien juſqu'à 1900 toiſes au-deſſus de la mer, mais je commence à être incommodé lorſque je m'éleve davantage.

Le lendemain, nous trouvâmes le glacier de la Côte changé par la chaleur de ces deux jours, & plus difficile encore à traverser qu'il ne l'étoit en montant. Nous fûmes obligés de descendre une pente de neige, inclinée de 50 degrés, pour éviter une crevasse qui s'étoit ouverte pendant notre voyage. Enfin, à 9 heures & demie nous abordâmes à la montagne de la Côte, très-contents de nous retrouver sur un terrein que nous ne craignions pas de voir s'enfoncer sous nos pieds.

Je rencontrai là M. Bourrit, qui vouloit engager quelques-uns de mes guides à remonter sur le champ avec lui; mais ils se trouverent trop fatigués, & voulurent aller se reposer à Chamouni. Nous descendîmes tous ensemble gaiement au Prieuré, où nous arrivâmes pour dîner. J'eus un grand plaisir à les ramener tous sains & saufs, avec leurs yeux & leur visage dans le meilleur état. Les crêpes noirs dont je m'étois pourvu & dont nous nous étions enveloppé le visage, nous avoient parfaitement préservés; au lieu que nos prédécesseurs étoient revenus presqu'aveugles, & avec le visage brûlé & gercé jusqu'au sang par la reverbération des neiges.

CHAPITRE III.

Description des rochers & autres détails du Voyage.

Du Prieuré au village du Mont.

§. 1966. QUAND on va du Prieuré au Mont-Blanc par la montagne de la Côte, on commence par suivre le chemin qui conduit à Geneve, jusques au village des Buissons, & l'on prend là le sentier qui va au glacier de ce nom. Mais au pied de la pente par où l'on monte à ce glacier, on tire à droite & l'on va passer au hameau du *Mont*.

Creux de gypse.

CE hameau est situé sur une colline toute de gypse; on voit à la surface de cette colline des creux, dont les uns sont en forme d'entonnoirs, les autres au contraire n'ont qu'un étroit orifice, & vont en s'évasant dans l'intérieur de la terre. On m'en fit voir un dans une prairie parsemée de buissons, dont l'ouverture n'avoit pas plus d'un pied, & qui intérieurement avoit 10 à 12 pieds de diametre, & une forme à peu-près sphérique. Sans doute, ces creux sont l'ouvrage

vrage des eaux qui diſſolvent & entraînent le gypſe qui forme la colline, tandis que la terre végétale, retenue par les racines des herbes & des buiſſons, demeure ſuſpendue au-deſſus de ces cavités. Quant à la ſphéricité de ces creux, elle paroît difficile à expliquer; mais auſſi ne ſont ce pas des géometres qui l'ont conſtatée.

Bords du glacier de Taconay.

§. 1967. UN peu au-delà du Mont on commence à monter, en ſuivant les bords du torrent qui ſort du glacier de Taconay, §. 514; on ne voit point encore là des rochers en place; on ne voit que des débris de rochers feuilletés, compoſés de quartz, de mica, de hornblende ſchiſteuſe, ou de pierre de corne ferrugineuſe, qui ſe décompoſe à l'air, & s'y change en oxide de fer couleur de rouille. Ces fragments ont fréquemment une forme rhomboïdale.

BIENTÔT après, on voit à ſa gauche des rochers jaunâtres qui tombent en décompoſition, & dont la nature eſt la même que celle de ces débris.

QUANT à leur ſtructure & à leur ſituation, elles ſont aſſez conformes à celles qu'ont en général les rochers de Chamouni, §. 677.

A meſure que l'on s'éleve, la roche de

corne devient plus abondante dans ces fragments ; on y rencontre cependant quelques beaux nœuds de granit de feldſpath d'un gris preſque noir, mêlé de quartz blanc, de quartz traverſé par des filets d'amianthe & d'autres accidents.

CETTE montée eſt très-ſauvage, au fond d'un vallon étroit, dans lequel on a en face le glacier de Taconay, hériſſé de glaçons, non pas blancs & purs, comme ceux des Buiſſons, mais ſalis par une boue noire, & entrecoupés de rochers de la même couleur : mais en continuant de s'élever, on découvre au-deſſus de ce glacier les neiges pures & eſcarpées du dôme du Gouté.

JUSQUES à une demi lieue au-delà du hameau du Mont, on peut aller à mulet, ce qui fait en tout deux petites lieues depuis le Prieuré ; mais tout le reſte il faut le faire à pied.

BIENTÔT après on s'éleve un peu au-deſſus du glacier de Taconay, on paſſe là quelques mauvais pas ; puis on rencontre une fontaine d'une eau claire & fraîche, où les guides, déjà fatigués de leurs fardeaux, prirent avec beaucoup de plaiſir quelques moments de repos.

ON eſt là en face du glacier de Taconay,

remarquable par la différente couleur de ſes glaces, qui, de notre côté, ſur la rive droite, ſont boueuſes & noires, tandis qu'elles ſont blanches & pures ſur la rive oppoſée.

Les rochers, ſur l'une & l'autre rive, ſont de la même nature que ceux que j'ai décrits plus haut; ils ſe diviſent auſſi fréquemment en parallelépipedes obliquangles; leur ſtructure & leur ſituation ſont auſſi les mêmes.

En continuant de monter, on trouve des rocs gris plus durs, approchant des granits veinés, avec des nœuds alongés & des veines de quartz paralleles à leurs couches & à leurs feuillets.

On ſe rapproche enſuite du glacier; on grimpe par une pente rapide ſur la Moraine, dont on ſuit pendant quelque tems l'arrête, après quoi on s'en éloigne pour toujours en s'élevant ſur la montagne à gauche.

§. 1968. Demi-heure après avoir quitté le glacier, on arrive au pied d'un rocher, preſqu'à pic, aſſez élevé, qui barre un couloir étroit & profond. On ne peut ſortir de ce couloir qu'en eſcaladant ce rocher; ce paſſage ſe nomme le *Mapas* ou le Mauvais Pas. On avoit placé là une échelle, dans

Le Mapas.

l'idée que j'en aurois besoin; mais comme je craignois de donner à mes guides mauvaise opinion de moi si je m'en servois, je passai à côté de l'échelle sans y toucher.

AU-DELÀ du Mapas on est obligé de passer par quelques corniches étroites sur des escarpements élevés.

Grotte où l'on peut passer la nuit.

§. 1969. ON longe ensuite une arrête tranchante, avec le précipice à droite, & des prairies très-rapides à gauche; après quoi l'on gravit par une pente de 50 degrés à une grotte ou petite caverne où je couchai le 20 août 1786, lors qu'immédiatement après le voyage du Docteur PACCARD, j'essayai, en suivant ses traces, d'aller à la cime du Mont-Blanc. Mais il survint pendant la nuit une pluie horrible, qui tomboit en neige sur les hauteurs; il fallut revenir tristement sur mes pas, & remettre la partie à l'année suivante.

J'AI mis dans l'un & dans l'autre voyage environ 4 heures, les repos non compris, à venir du Prieuré de Chamouni à cette cabane.

Belle situation.

§. 1970. LA cime du rocher, au Nord-Ouest de cette grotte, présente une très-belle vue. Cette cime forme une des sommités de l'étroite arrête de la montagne de

la Côte, qui ſépare le glacier du Taconay de celui des Buiſſons. Le col ſur lequel on paſſe eſt élevé d'environ 600 toiſes au-deſſus du Prieuré de Chamouni. On découvre de cette arrête les deux glaciers que je viens de nommer, & que l'on a ſous ſes pieds, toute la vallée de Chamouni juſques au col de Balme, & les deux chaînes qui bordent ce col : plus loin, l'on diſtingue les tours d'Aï & l'aiguille du Midi qui domine St. Maurice, de même que d'autres ſommités plus éloignées. Du côté oppoſé, on voit la montagne au-delà du glacier de Taconay, qui porte le nom de ce glacier, & les tranches des couches de cette montagne. Ces couches montrent, avec la plus grande régularité, la poſition décrite dans le §. 677. Enfin dans cette même direction, le profil de l'aiguille du Gouté préſente auſſi cette même ſituation de couches.

MAIS le point de vue le plus ſingulier, c'eſt celui que préſenté du côté du Nord-Oueſt, l'arrête même ſur laquelle on ſe trouve, vue ſuivant ſa longueur. De grands blocs de rochers à angles vifs, ſinguliérement & hardiment entaſſés, couronnent la cime de cette arrête & offrent l'aſpect le plus biſarre & le plus ſauvage; la belle &

riante paroiſſe des Ouches ſemble partagée par ces rochers ſtériles & forme avec eux un étonnant contraſte.

L'UN de ces blocs, dont un angle ſaillant ſe projette fort en avant au-deſſus du précipice ſe nomme à cauſe de cela *le bec à l'oiſeau*. On raconte qu'un berger qui avoit gagé d'aller s'aſſeoir ſur la pointe de ce bec, y parvint & s'y aſſit; mais un faux mouvement qu'il fit en ſe relevant lui fit perdre l'équilibre, il tomba & fut tué roide ſur la place.

LES rochers de cette partie de l'arrête ſont pour la plupart des ſchiſtes, compoſés de hornblende noire & de feldſpath blanc, *ſienitſchiefer de WERNER*. On trouve fréquemment dans les crevaſſes de ces rochers de petits cryſtaux parallelépipedes obliquangles & tranſlucides, de feldſpath, tirant un peu ſur le verd.

IL étoit midi quand nous arrivâmes ſur cette arrête; j'y fis une halte de demi-heure, pour laiſſer dîner mes guides. Pendant ce tems-là je m'amuſois à voir ſous mes pieds, à une grande profondeur, des étrangers qui traverſoient péniblement, en ſe ſoutenant ſur leurs guides, le plateau inférieur du glacier des Buiſſons, & qui ſe diſpoſoient

vraiſemblablement à faire à leur retour un récit pompeux de leur courage & des dangers qu'ils avoient courus.

MAIS je cherchois, & je cherchois en vain, à voir ſur le ſecond plateau deux de mes guides chargés qui s'étoient flattés d'arriver avant nous ſur l'arrête où nous étions, en paſſant par ce plateau du glacier, qui préſente en effet une route beaucoup plus directe depuis le Prieuré. Mais comme il y a de très-mauvais pas, nous étions inquiets de ne pas les voir reparoître. Ils nous rejoignirent cependant, mais beaucoup plus tard.

§. 1971. APRÈS avoir traverſé cette arrête, nous continuâmes à monter obliquement entre le glacier des Buiſſons & la cime de cette même arrête, dont les rocs ſont toujours des granits veinés, mêlés çà & là de couches de *ſiéniſchiſte*, ou d'une roche feuilletée, compoſée de hornblende lamelleuſe & de feldſpath. Les couches de ces rochers conſervent toujours la même ſituation. *Haut de la montagne de la Côte.*

NOUS paſſâmes au-deſſous d'une profonde caverne où JAQUES BALMAT, dans ſon précédent voyage, avoit caché l'échelle qui devoit nous aider à traverſer les crevaſſes du glacier, & une perche de ſapin dont

nous devions aussi nous servir dans les mauvais pas. Il retrouva l'échelle, mais on avoit dérobé la perche; il est singulier qu'il y eût là des voleurs, on ne peut pas dire cependant que ce fussent des voleurs *de grand chemin*.

Nous passâmes aussi au pied de l'aiguille de la Tour, qui est la plus haute de cette arrête. Nous gravîmes ensuite des rocs de granits veinés durs, toujours dans la même situation; & nous arrivâmes à une heure trois quarts à la cime de la montagne de la Côte, dans l'endroit où nous devions passer la nuit.

CETTE premiere journée ne fut donc pas longue, nous n'avions mis que 6 heures & demie du Prieuré à notre premier gîte.

Premiere couchée sous des blocs de granit.

§. 1972. Ce gîte étoit un amas de grands blocs de granit, entre lesquels mes guides espéroient de trouver un abri, & où le Docteur PACCARD & Jaques BALMAT avoient couché le premier soir de leur expédition. Ces blocs ont été charriés là par le glacier, qui en est tout proche, & que l'on doit traverser pour s'acheminer à la cime du Mont-Blanc. C'est-là que l'on quitte la terre ferme & que l'on s'embarque sur les glaces & sur les neiges jusques à la fin du voyage.

ON préfere de traverſer ainſi le glacier le matin, pendant que les neiges ſont encore dures ; le paſſage eſt beaucoup plus dangereux le ſoir, lorſque la chaleur du jour les a ramollies. C'eſt ce qu'éprouva Marie COUTET, ſous lequel la neige s'enfonça, quand il alla reconnoître le paſſage que nous devions faire le lendemain. Heureuſement, comme je l'ai dit dans la Relation abrégée, il demeura ſuſpendu aux cordes qui le lioient à deux de ſes camarades qui l'avoient accompagné. A leur retour nous fûmes tous empreſſés à leur demander compte de leur expédition, comme on demande à ſes eſpions, des nouvelles de l'armée ennemie. Marie COUTET raconta fort tranquillement & même gaiement ſon aventure : malgré cela ſon récit répandit une teinte ſombre ſur les phyſionomies ; les plus braves en plaiſanterent, mais les autres parurent trouver ces plaiſanteries un peu froides. Cependant perſonne ne parla de s'en retourner, & au contraire, chacun s'occupa à chercher un abri pour paſſer la nuit ; les uns regagnerent mon ancien gîte, §. 1969, où ils eſpéroient d'être plus chaudement ; d'autres ſe nicherent entre des blocs de granit, pour

moi je couchai ſous ma tente avec mon domeſtique & deux ou trois de mes anciens guides.

Départ du ſecond jour. Paſſage du glacier.

§. 1973. Le lendemain, 2 d'août, malgré le grand intérêt que nous avions tous à partir de bon matin, il s'éleva tant de difficultés entre les guides ſur la répartition & l'arrangement de leurs charges, que nous ne fûmes en pleine marche qu'à 6 heures & demie. Chacun redoutoit de ſe charger, moins encore par la crainte de la fatigue, que dans celle d'enfoncer la neige par ſon poids, & de tomber ainſi dans une crevaſſe.

Nous entrâmes ſur le glacier, vis-à-vis des blocs de granit, à l'abri deſquels nous avions dormi ; l'entrée en eſt très-facile, mais bientôt après l'on s'engage dans un labyrinthe de rochers de glace ſéparés par de larges crevaſſes ; ici, entiérement ouvertes ; là, comblées en tout ou en partie par des neiges, qui ſouvent forment des eſpeces d'arches, évidées par-deſſous, & qui cependant ſont quelquefois les ſeules reſſources que l'on ait pour traverſer ces crevaſſes ; ailleurs, c'eſt une arrête tranchante de glace, qui ſert de pont pour les traverſer. Dans quelques endroits où les crevaſſes

ſont abſolument vuides, on eſt réduit à deſcendre juſques au fond, & à remonter enſuite le mur oppoſé par des eſcaliers taillés avec la hache dans la glace vive. Mais nulle part on n'atteint, ni ne voit même le roc; le fond eſt toujours neige ou glace; & il y a des moments où après être deſcendu dans ces abîmes, entourés de murs de glace preſque verticaux, on ne peut pas ſe figurer par où l'on en ſortira. Cependant tant qu'on marche ſur la glace vive, quelqu'étroites que ſoient les arrêtes, quelque rapides que ſoient les pentes, ces intrépides Chamouniards, dont la tête & le pied ſont également fermes, ne paroiſſent ni effrayés, ni inquiets; ils cauſent, rient, ſe défient les uns les autres; mais quand on paſſe ſur ces voûtes minces ſuſpendues au-deſſus des abîmes, on les voit marcher dans le plus profond ſilence; les trois premiers liés enſemble par des cordes à 5 ou 6 pieds de diſtance l'un de l'autre; les autres ſe tenant deux à deux par leurs bâtons, les yeux fixés ſur leurs pieds, chacun s'efforçant de poſer exactement & légérement le pied dans la trace de celui qui le précede. Ce fut ſur-tout quand nous eûmes vu la place où MARIE COUTET s'étoit enfoncé, que ce genre de

crainte augmenta ; la neige avoit manqué tout-à-coup ſous ſes pas, en formant autour de lui un vuide de 6 à 7 pieds de diametre & avoit découvert un abîme dont on n'appercevoit ni le fond ni les bords ; & cela dans un endroit où aucun ſigne extérieur n'indiquoit la moindre apparence de danger. Auſſi, lorſqu'après avoir franchi quelqu'une de ces neiges ſuſpectes, la caravanne ſe retrouvoit ſur un rocher de glace vive, l'expreſſion de la joie & de la ſérénité éclairciſſoit toutes les phyſionomies ; le babil & les jactances recommençoient : puis on tenoit conſeil ſur la route qu'il falloit ſuivre, & raſſuré par le ſuccès, on s'expoſoit avec plus de confiance à de nouveaux dangers. Nous mîmes ainſi près de trois heures à traverſer ce redoutable glacier, quoiqu'il ait à peine un quart de lieue de largeur. Dès-lors nous ne marchâmes plus que ſur des neiges, ſouvent très-difficiles, par la rapidité de leurs pentes, & quelquefois dangereuſes lorſque ces pentes aboutiſſent à des précipices : mais, où du moins l'on ne craint d'autre danger que celui que l'on voit, & où l'on ne riſque pas d'être englouti, ſans que la force ni l'adreſſe puſſent être d'aucun ſecours.

§. 1974. EN fortant du glacier, on eft obligé de gravir une de ces pentes de neige extrêmement rapides, après quoi l'on vient paffer au pied du rocher le plus bas & le plus feptentrional d'une petite chaîne de rochers, ifolés au milieu des glaces du Mont-Blanc. Chaîne de rocs ifolés.

CETTE chaîne court à peu-près du Nord au Midi. Elle eft toute compofée de roches feuilletées primitives, dont les éléments font de la hornblende lamelleufe, noirâtre ou verdâtre, du feldfpath, de la plombagine, avec peu de quartz & de mica.

ON y trouve enfin une pierre verdâtre affez brillante, translucide, fibreufe & fchifteufe, demi-dure, fufible au chalumeau en un globule de 0, 3 de ligne d'un verre verd, translucide, d'un luifant gras, un peu bulleux. Cette fubftance a beaucoup de rapport avec la ftéatite asbeftiforme du St. Gothard, §. 1915; mais fes parties font plus fines, elle eft plus brillante, plus dure, plus fufible, & donne un verre plus tranflucide. Cependant, à moins d'en faire une efpece nouvelle, je ne faurois la rapporter à aucune autre. Au refte, le feldfpath qui entre dans la compofition de ces rochers, eft de l'efpece de celui que je nomme *gras*, Stéatite fibreufe.

parce qu'il a l'œil gras & huileux. Tous les rochers de cette chaîne ont leurs couches ſituées comme celles de la montagne de la Côte, ſuivant la loi générale des rochers de Chamouni, §. 677; mais elles ſont très-inclinées.

CETTE chaîne, du côté de l'Eſt, eſt ſéparée de l'aiguille du Midi, & des montagnes, qui lient cette aiguille avec le Mont-Blanc, par un glacier extrêmement ſauvage, & preſque tout composé de *feracs*.

Seracs ou rectangles de glaces.

§. 1975. ON donne le nom de *ſerac*, dans nos montagnes, à une eſpece de fromage blanc & compacte, que l'on retire du petit lait, & que l'on comprime dans des eſpeces de caiſſes rectangulaires, où il prend la forme de cubes, ou plutôt de parallélipipedes rectangles. Les neiges, à une grande hauteur, prennent fréquemment cette forme, lorſqu'elles ſe gèlent après avoir été en partie imbibées d'eau. Elles deviennent alors extrêmement compactes; dans cet état, ſi une couche épaiſſe de cette neige durcie ſe trouve ſur une pente, qu'elle vienne, comme cela arrive toujours, à gliſſer en maſſe ſur cette pente, & qu'en gliſſant ainſi, quelques parties de la maſſe portent à faux, leur peſanteur les force à ſe

›mpre en fragments à peu-près rectangu-ires, dont quelques-uns ont jusques à 50 ieds en tout sens, & qui, à raison de leur omogénéité, sont aussi réguliers que si on :s eut taillés au ciseau.

On voit distinctement sur les faces de ces rands parallélipipedes, les couches de nei-;es accumulées d'année en année, & pas-ant graduellement de l'état de neige à celui le glace, par l'infiltration & la congélation uccessive des eaux des pluies & de celles qui résultent de la fonte des couches supé-ieures.

Nous avions aussi à notre droite de grands entassements de neige, rompues sous cette même forme de serac, & nous aurions été obligés de passer dans leurs intervalles avec beaucoup de fatigue & de danger, pour peu que la saison eût été plus avancée; mais un pont de neige, qui devoit se fondre dans peu de jours, nous servit à traverser une énorme crevasse, & nous dispensa de passer entre les seracs.

§. 1976. Nous nous reposâmes quelques moments, à l'ombre des rochers de la chaîne isolée, dont j'ai parlé plus haut. **Cabane mal placée.**

Nous nous éloignâmes ensuite du côté du couchant; puis nous revînmes l'aborder

dans l'endroit, où l'année précédente j'avois fait conſttruire une cabane; c'étoit alors mon deſſein d'y coucher en montant; mais comme je l'ai dit, le mauvais tems m'empêcha d'aller juſques-là. D'ailleurs, cette ſtation avoit été très-mal choiſie; elle étoit beaucoup trop voiſine de la premiere, puiſqu'elle n'eſt élevée que de 120 toiles au-deſſus de la cime de la montagne de la Côte, & qu'ainſi il ſeroit reſté 900 toiſes à monter pour le troiſieme jour; tandis qu'au contraire il falloit, par diverſes raiſons, laiſſer la plus petite portion pour la derniere.

Suite des rochers de la chaine iſolée.

§. 1977. La nature des rochers qui compoſent cette partie de la chaîne iſolée eſt encore la même: on y diſtingue cependant de plus, quelques ſchiſtes argilleux de la nature de l'ardoiſe, & queques roches ſchiſteuſes granitoïdes avec des nœuds de quartz; la ſituation de leurs couches eſt toujours la même, à cela près qu'elle approche plus de la verticale. Là & plus haut, cette chaîne eſt fréquemment interrompue par des neiges; les pointes de ces rochers ſortent comme de petites isles, ou comme des écueils, de la mer de neige qui couvre toutes ces régions. Mes guides me firent

perdre

perdre là un tems considérable, sous le prétexte de déjeûner & de se reposer; leur intention étoit de retarder assez notre marche pour que l'on ne pût pas, avant la nuit, s'aventurer dans la partie de la route où l'on ne rencontreroit plus de rochers, & où l'on seroit obligé de coucher sur la neige. Nous ne repartîmes qu'à onze heures, quoique nous fussions arrivés peu après neuf.

JE trouvai encore la *dispensia helvetica* en fleur sur ces rochers.

NOUS avions de là entrevu le lac au travers de la vallée d'Abondance, depuis les premiers rochers; mais en continuant de monter, on le découvroit toujours mieux, nous reconnoissions même très-bien la ville de Nyon. Les montagnes du Faucigni s'abaissoient peu-à-peu devant nous. L'aiguille percée du reposoir, §. 285, fut celle qui nous résista le plus long-tems, parce qu'elle étoit près de nous, & que sa cime se projetoit sur un horizon éloigné; car nous ne tenions pour vaincues que celles par-dessus lesquelles nous pouvions voir le Jura. Chaque victoire de ce genre étoit un sujet de joie pour toute la caravane; car rien n'a-

nime & n'encourage, comme la vue distincte de ses progrès.

Grande crevasse où tombe un pied de barometre.

§. 1978. APRÈS une heure de marche, nous vînmes côtoyer une immense crevasse. Quoiqu'elle eût plus de cent pieds de largeur, on n'en voyoit le fond nulle part.

DANS un moment où nous nous reposions tous debout sur son bord, en admirant sa profondeur, & en observant les couches de ses neiges, mon domestique, par je ne sais qu'elle distraction, laissa échapper le pied de mon barometre qu'il tenoit à la main ; ce pied glissa avec la rapidité d'une fleche sur la paroi inclinée de la crevasse & alla se planter à une grande profondeur dans la paroi opposée, où il demeura fixé en oscillant comme la lance d'Achille sur la rive du Scamandre. J'eus un mouvement de chagrin très-vif, parce que ce pied servoit non seulement au barometre, mais à une boussole, à une lunette & à divers autres instruments qui se fixoient au-dessus. Mais au moment même quelques-uns de mes guides, sensibles à ma peine, m'offrirent d'aller le reprendre ; & comme la crainte de les exposer m'empêchoit d'y consentir, ils me protesterent qu'ils ne courroient aucun risque. Au moment même,

l'un d'eux se passa une corde sous les bras, & les autres le calerent ainsi jusques au pied du barometre, qu'il arracha & rapporta en triomphe. J'eus une double inquiétude pendant cette opération; premierement celle du danger du guide suspendu; ensuite comme nous étions en vue & en face de Chamouni, d'où avec la lunette on pouvoit suivre tous nos mouvements, je pensai que si dans ce moment on avoit les yeux sur nous, on croiroit, à ne pas en douter, que c'étoit un de nous qui étoit tombé dans la crevasse & qu'on alloit le reprendre. J'ai su depuis, qu'heureusement dans ce moment là on ne nous regardoit pas.

Halte au pied d'un rocher.

§. 1979. Nous fûmes obligés de traverser cette même crevasse sur un pont de neige rapide & dangereux; après quoi, par une pente de neige encore très-rapide, nous abordâmes à l'un des derniers rochers de la chaîne isolée, où je couchai le sur-lendemain en revenant de la cime, & que par cette raison, je nommai *le rocher de l'heureux retour*. Son élévation est de 1780 toises.

Nous y arrivâmes à une heure & demie, & nous dinâmes au soleil avec bien de l'appetit. Mais nous regrettions de n'avoir pas d'eau, lorsque les guides imaginerent un

moyen ſort ingénieux pour nous en procurer. Ils lançoient de groſſes pelottes de neige contre des rochers expoſés au ſoleil, une partie de la neige s'y attachoit, ſe fondoit contre le rocher rechauffé, & nous recueillions l'eau qui venoit goutte à goutte diſtiller à ſon pied. Ils ſe relayoient pour lancer de la neige, & il s'établit en peu de moments une fontaine qui nous ſournit autant d'eau que nous pouvions en deſirer.

Ce rocher, de même que celui qui eſt plus au Midi & le dernier de cette chaîne iſolée, eſt comme les autres, compoſé de roches primitives ſchiſteuſes, mélangées de quartz, de hornblende & de feldſpath, avec des nœuds, les uns de quartz pur, les autres d'une roche granitoïde. Celui qui eſt le plus élevé préſente des veines; les unes noires de hornblende à peu-près pure; les autres blanches de ſeldſpath; mais un oxide de fer qui vient de la hornblende décompoſée, donne à tous ces rochers un aſpect jaunâtre. Les couches de ces ſchiſtes ſont encore ſituées ſuivant la loi du §. 677, mais elles ſont preſque verticales.

Ce rocher iſolé, au milieu des neiges, étoit pour mes guides un lieu de délices, une isle de Calypſo; ils ne pouvoient pas

ſe réſoudre à le quitter & vouloient abſolument y paſſer la nuit. On a vu dans la relation abrégée combien j'eus de peine à les déterminer à partir.

§. 1980. DELÀ, en 35 minutes de montée, nous atteignîmes le premier grand plateau de neige qui ſe préſente ſur cette route. La pente de ce plateau eſt bien encore de 10 à 12 degrés, mais c'étoit une plaine en comparaiſon des pentes que nous avions gravies. A notre gauche étoit l'aiguille du Midi, qui commençoit à s'abaiſſer ſenſiblement; à notre droite, le dôme du Gouté, où domine la hornblende en décompoſition. La ſommité de ce dôme, coupée preſqu'à pic de notre côté, couverte d'une voûte de neige, demi-circulaire, comme l'arche d'un pont, & couronnée par une ſuite de ces énormes blocs de neige de forme cubique que j'ai nommés *ſéracs*, préſentoit le plus ſingulier & le plus magnifique ſpectacle. Devant nous étoit la cime du Mont-Blanc, le but de notre voyage, encore prodigieuſement élevée à nos yeux; à ſa gauche, les rocs que nous nommons ſes eſcaliers, & de ſuperbes coupures de neiges vives qui, éclairées par le ſoleil, paroiſſoient d'un éclat & d'une vivacité ſinguliere.

Premier plateau de neige.

Seracs vus de près.

§. 1981. Nous mîmes 20 minutes à traverser ce plateau ; & ce tems nous parut bien long, parce que depuis le dernier voyage de JAQUES BALMAT, il avoit été balayé dans toute sa largeur, par deux énormes avalanches de seracs, détachées du dôme du Gouté ; nous fûmes obligés de passer au travers de ces avalanches avec la crainte d'en essuyer de nouvelles. J'eus cependant du plaisir à observer ces seracs que l'on a rarement occasion de voir d'aussi près. J'en mesurai qui avoient plus de 12 pieds en tous sens; le fond, ou la partie qui avoit été contiguë au roc, étoit une glace à petites bulles, translucide, blanche, dure, plus compacte que celle des glaciers ordinaires. (1) La face opposée, qui avoit été originairement la face supérieure, étoit encore de la neige, quoiqu'un peu durcie ; & on voyoit dans le même bloc toutes les nuances entre ces deux extrêmes. Nous

(1) La vue de cette glace si blanche, si ressemblante à de la neige, me prouve que j'avois bien pu me tromper, lorsque du haut du Cremones, §. 940, j'avois cru pouvoir affirmer que les calottes qui recouvrent le Mont-Blanc & les sommités voisines, sont en entier de neige & non point de glace.

nous étonnions que pluſieurs de ces blocs fuſſent venus juſques là ſans ſe déformer ; & même qu'ils y fuſſent venus ; car le dôme du Gouté, d'où ils s'étoient détachés, eſt fort éloigné, & la pente qui conduit à ſon pied n'eſt point rapide : ſans doute qu'ils avoient gliſſé le matin ſur la neige durcie & glacée par le froid de la nuit, & que leur viteſſe initiale avoit été très-grande.

§. 1982. De ce plateau nous montâmes pendant près d'une heure par une pente de 34 degrés, & nous atteignîmes ainſi le ſecond plateau où nous devions paſſer la nuit.

Second plateau où l'on paſſe la ſeconde nuit.

Il y eut d'abord de longues & ſérieuſes délibérations ſur le choix de l'endroit où l'on placeroit la tente, ſous laquelle nous devions tous nous réunir pour être à l'abri du froid de la nuit, dont les guides ſe formoient une idée ſi effrayante. Outre le froid, nous avions à éviter deux dangers, dont l'un venoit d'en-haut, l'autre d'en-bas : il s'agiſſoit de choiſir une place, où nous ne puſſions pas être atteints par les avalanches qui pouvoient partir des hauteurs, & où il n'y eut pas lieu de ſuſpecter quelque crevaſſe cachée par des neiges ſuperficielles. Les guides frémiſſoient, de l'idée que ces neiges, chargées du poids de 20 hommes

réunis dans un petit espace, & ramollies par la chaleur de leurs corps, pouvoient s'affaisser tout d'un coup & nous engloutir tous ensemble au milieu de la nuit. Une crevasse épouvantable que nous avions côtoyée en montant sur ce même plateau, & qui pouvoit se prolonger au-dessous, prouvoit au moins la possibilité de cette supposition. Cependant nous trouvâmes, à 150 pas de l'entrée du plateau, une place qui nous parut bien à l'abri de tous ces dangers. Là, on se mit à creuser la neige & à tendre la tente au-dessus du creux que l'on avoit formé. J'ai décrit dans la relation abrégée l'incommodité que la rareté de l'air faisoit éprouver aux travailleurs.

Excursion des guides. Rocs foudroyés.

§. 1983. Après quelques moments de repos, Marie Coutet & deux autres, allerent sur le dôme du Gouté, chercher des pierres couvertes de bulles vitreuses que j'ai décrites dans le second volume, §. 1153. Ils en rapporterent de fort belles, & une entr'autres bien remarquable, en ce que les bulles parsemées à sa surface sont d'une couleur analogue à la partie de la pierre correspondante, noirâtres ou verdâtres sur la hornblende, & blanchâtres sur le feldspath; ce qui démontre bien qu'elles ont

été formées par une fusion superficielle du rocher, & que c'est par conséquent la foudre qui les a produites. En effet, quel autre agent auroit pu produire cet effet à la surface d'un rocher isolé au milieu des neiges? Les mêmes guides allerent ensuite examiner l'état de la pente rapide que nous avions à gravir le lendemain. Ils revinrent satisfaits d'avoir trouvé, comblée par les neiges, une crevasse qui, dans le précédent voyage leur avoit donné assez de peine à traverser; mais la pente par laquelle nous devions monter leur avoit paru bien rapide, & d'une neige bien dure & bien glissante, & je vis clairement qu'ils doutoient que je pusse y monter.

Soirée pénible sur ces neiges.

§. 1984. SUR les montagnes dégagées de ieiges, & dont la hauteur n'excede pas ooo à 1200 toises, il est très-agréable d'arver de bonne heure à son gîte; la fraîieur du soir délasse des fatigues de la joure; on s'assied sur l'herbe ou sur un ro:r, on s'amuse à observer les dégrada1s de la lumiere & les accidents qui acipagnent presque toujours le coucher soleil & le crépuscule. Mais dans les tagnes très-élevées & couvertes de neices fins de journée sont extrêmement

pénibles, on ne sait où se tenir; si l'on reste tranquille on est transi de froid, & la fatigue jointe à la rareté de l'air, vous ôte la force & le courage de vous échauffer par l'exercice. C'est ce que nous éprouvâmes dans cette station, où nous étions arrivés vers les quatre heures. Nous gelions tous de froid; on attendoit avec une extrême impatience que la tente fût dressée; dès qu'elle le fut, tout le monde se jeta dedans, & bientôt le babil des guides & les nausées de ceux qui avoient mal au cœur, me forcerent à en sortir. Je pressai le soupé le plus qu'il fut possible. Ensuite on eût beaucoup de peine à s'arranger de maniere à entrer tous sous la tente dans une attitude où l'on pût passer la nuit; ils me permirent de me coucher dans un angle; mais pour eux, ils ne purent que s'asseoir sur de la paille, entre les jambes les uns des autres; & l'air vicié par la respiration de 20 personnes entassées dans un si petit espace, nous fit passer la mauvaise nuit dont j'ai parlé.

Troisieme journée; montée sur l'épaule du Mont-Blanc.

§. 1985. LE lendemain nous traversâmes d'abord le second plateau à l'entrée duquel nous avions passé la nuit; delà nous montâmes au troisieme, que nous traversâmes aussi, & nous vînmes en demi-heure au

bas de la grande pente, par laquelle en tirant à l'Eſt, on monte ſur le rocher qui forme l'épaule gauche de la cime du Mont-Blanc. En commençant cette montée j'étois déja bien eſſouflé par la rareté de l'air ; cependant un moment employé à reprendre haleine de 30 en 30 pas, mais ſans m'aſſeoir, m'aidoit à reſpirer ; & je vins en 40 minutes à l'entrée de l'avalanche qui étoit tombée la nuit précédente, & que nous avions entendue de notre tente.

Pente rapide & dangereuſe.

LÀ, nous nous arrêtâmes tous pendant quelques moments, dans l'eſpérance qu'après avoir bien repoſé nos jambes & nos poumons, nous pourrions traverſer l'avalanche un peu vîte & tout d'une haleine, mais cela ſe trouva impoſſible ; le genre de fatigue qui réſulte de la rareté de l'air eſt abſolument inſurmontable ; quand elle eſt à ſon comble, le péril le plus éminent ne vous feroit pas faire un ſeul pas de plus. Mais je raſſurois mes guides, en leur diſant que cet endroit étoit préciſément le moins dangereux, parce que toutes les neiges caduques des hauteurs qui dominent, s'en étoient déja détachées.

AU-DELÀ de cette avalanche la pente devenoit continuellement plus rapide, &

aboutiſſoit ſur notre gauche à un affreux précipice; il fallut franchir une fente aſſez large, & dont le paſſage étoit gêné par un roc de glace qui forçoit à ſe rapprocher du bord de la pente. Les premiers guides avoient entaillé de pas en pas, avec une hache, la ſurface dure de la neige; mais ils avoient fait les pas trop grands; enſorte que pour atteindre l'entaille il falloit faire une enjambée dans laquelle on couroit le riſque de la manquer & de gliſſer irrémiſſiblement en bas. Enſuite, vers le haut, la ſurface gelée ſe trouva plus mince; alors elle ſe caſſoit ſous nos pas, & il ſe trouvoit au-deſſous huit ou neuf pouces de neige en farine, qui repoſoit ſur une ſeconde croûte de neige dure; on enfonçoit ainſi juſqu'à mi-jambe, après quoi l'on gliſſoit du côté du précipice, contre lequel on n'étoit retenu que par la croûte ſupérieure qui ſe trouvoit ainſi chargée d'une grande partie du poids de nos corps; & ſi elle s'étoit caſſée, on auroit infailliblement gliſſé juſques au bas. Mais je ne m'occupois abſolument point du danger; mon parti étoit pris, j'étois décidé à aller en avant, tant que mes forces me le permettroient; je n'avois d'autre idée que celle d'affermir mes pas & d'avancer.

ON dit que quand on passe au bord d'un précipice, il ne faut point le regarder, & cela est vrai, jusques à un certain point; mais voici sur cet objet le résultat de ma longue expérience. Avant de s'engager dans un mauvais pas, il faut commencer par contempler le précipice & s'en rassasier pour ainsi dire, jusques à ce qu'il ait épuisé tout son effet sur l'imagination, & qu'on puisse le voir avec une espece d'indifférence. Il faut en même tems étudier la marche que l'on tiendra, & marquer, pour ainsi dire, les pas que l'on doit faire. Ensuite on ne pense plus au danger, & l'on ne s'occupe plus que du soin de suivre la route que l'on s'est prescrite. Mais si l'on ne peut pas supporter la vue du précipice & s'y habituer, il faut renoncer à son entreprise; car quand le sentier est étroit, il est impossible de regarder où l'on met le pied sans voir en même tems le précipice; & cette vue, si elle vous prend à l'improviste, vous donne des éblouissemens, & peut être la cause de votre perte. Cette regle de conduite dans les dangers, me paroît applicable au moral comme au physique. Précautions.

J'EMPLOYAI là & dans d'autres passages dangereux, la maniere de se faire aider par

ſes guides, qui me paroît tout-à-la-fois la plus ſûre, pour celui qui l'emploie, & la moins incommode pour ceux qui lui aident : c'eſt d'avoir un bàton léger, mais ſolide, de 8 à 10 pieds de longueur ; deux guides, placés l'un devant vous, l'autre derriere, tiennent le bâton du côté du précipice, l'un par un bout, l'autre par l'autre ; & vous vous marchez au milieu avec cette barriere ambulante ſur laquelle vous vous ſoutenez au beſoin ; cela ne gêne ni ne fatigue les guides en aucune maniere, & peut ſervir à les ſoutenir eux-mêmes au cas que l'un d'eux vint à gliſſer ou à tomber dans une fente. C'eſt dans cette attitude que M. le Chevalier de MECHEL m'a repréſenté dans la grande planche enluminée, qu'il a fait graver de notre caravane au milieu des glaces.

Halte ſur l'épaule du Mont-Blanc.

§. 1986. ENFIN, en deux heures & demi de marche, à compter de l'endroit où nous avions couché, nous atteignîmes le rocher que j'appelle l'épaule gauche ou le ſecond eſcalier du Mont-Blanc. Là, s'ouvrit à mes yeux un horizon immenſe, & tout-à-fait nouveau pour moi ; car la cime étant à notre droite, rien ne nous déroboit l'enſemble des Alpes du côté de l'Italie, que

je n'avois jamais vu d'une auſſi grande hauteur ; mais je réſerve ces détails pour le chapitre ſuivant. Là, j'eus la ſatisfaction de me voir aſſuré d'atteindre la cime, puiſque la montée qui me reſtoit à faire n'étoit ni rapide ni dangereuſe. Nous mangeâmes un morceau, aſſis ſur le bord de cette magnifique terraſſe ; mais le pain & la viande que j'avois fait porter s'étoient gelés à fond. Cependant le thermometre n'avoit jamais été plus bas que 3 degrés au-deſſous du terme de la glace ; & ces aliments renfermés & couverts dans une hotte, portée ſur le dos d'un homme, devoient avoir été un peu préſervés du froid par la chaleur de ſon corps. Je ſuis donc perſuadé que dans la plaine, au même degré de froid, ces aliments ne ſe feroient point gelés, & vraiſemblablement que là même un thermometre renfermé dans la hotte ne ſeroit pas deſcendu à 0 ; mais dans cet air rare & toujours renouvellé, les corps imprégnés d'eau ſubiſſent une très-grande évaporation, & par cela même ſe refroidiſſent beaucoup plus que la boule ſeche d'un thermometre. Pendant cette halte le thermometre à l'ombre, à 9 heures du matin, étoit à ½ degré au-deſſus de 0, & mon hygrometre à 59.

Nature de ces rochers.

§. 1987. Les rocs nuds que l'on rencontre là, & qui forment deux eſpeces d'arrêtes noires & un peu ſaillantes, que l'on voit très-bien des bords de notre lac, à gauche de la plus haute cime du Mont-Blanc, ſont des granits, ici dégradés en fragments épars; là, en rochers ſolides, diviſés par des fiſſures à peu-près verticales, dont la direction eſt conforme à celle qui regne généralement dans ces montagnes, ſavoir du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, & que je regarde par conſéquent comme des couches.

Granits.

Le feldſpath qui entre dans la compoſition de ces rochers eſt d'un blanc tirant ſur le gris, ou ſur le verd, ou ſur le rougeâtre; il donne au chalumeau un verre, dont on peut obtenir des globules de 0,6, tranſparents, ſans couleur, mais remplis de bulles.

Stéatite terreuſe.

Ce feldſpath eſt ici pur, là enduit ou même mêlangé d'une ſubſtance d'un gris qui tire ſur le verd céladon; ſans éclat, terreuſe, tendre, ſe rayant en gris blanchâtre. Cette ſubſtance paroît être une ſtéatite terreuſe; il eſt difficile d'en obtenir des fragments dégagés de feldſpath; ceux que je ſuis parvenu à ſéparer, ſe ſont fondus au chalumeau en un verre verdâtre, translu-

cide

cide & d'un aspect extrêmement gras. Ils se décolorent sur le filet de sappare & le dissolvent avec effervescence.

LE quartz blanchâtre, demi-transparent, qui entre dans la composition de ce granit, paroît un peu gras dans sa cassure ; un fragment d'une quinzieme de ligne de longueur, sur une trentieme d'épaisseur, ou de 0, 067, sur 0, 033, fixé à l'extrêmité d'un filet de sappare délié, s'est parfaitement arrondi à la flamme du chalumeau, en perdant un peu de sa transparence qui, sous ce volume paroissoit parfaite, & il s'est formé quelques bulles dans son intérieur. Ce quartz est donc plus fusible que le crystal de roche dans le rapport de 0, 035 à 0, 014.

Horn-blende.

CES granits sont fréquemment mélangés de hornblende, ici noirâtre, là tirant sur le verd.

Chlorite.

ON y voit aussi de la chlorite souvent d'un verd noirâtre, tantôt en veines, tantôt en nids & même en masses assez épaisses. Elle est tendre, mais non pas friable ; d'un grain très-fin, & ses petites parties, vues au microscope, paroissent des lames minces très-translucides, d'un verd clair, mais elles n'ont pas la régularité de celles du St. Gothard, que j'ai décrites au §. 1893. Ce fossile,

de même que la hornblende, paroît tenir dans ces granits la place du mica qui ne s'y montre qu'en lames très-petites & très-rares.

Pyrites. QUELQUES-uns de ces granits paroiſſent cariés, on y voit de petites cavités de formes anguleuſes & irrégulieres, remplies d'une rouille ou pouſſiere brune. En caſſant ces granits, on trouve dans leur intérieur de petites pyrites brunes & ternes au-dehors, mais brillantes & d'un jaune très-pâle au-dedans, & dont les fragments ſont attirables à l'aimant. C'eſt de la décompoſition de ces pyrites que réſultent ces cavités. Mes guides trouverent des fragments de ces mêmes granits, où l'on voit des pyrites cubiques de 3 à 4 lignes d'épaiſſeur, dont la caſſure eſt très-brillante & d'un jaune de laiton très-vif; celles-ci ne ſe décompoſent pas à l'air.

Delphinite. ON trouve auſſi dans ces rochers des quartz avec des veines & des nids de delphinite ou de ſchorl verd du Dauphiné; il n'eſt que confuſément cryſtalliſé, mais reconnoiſſable à ſon bourſouflement au chalumeau, & à la ſcorie noire & réfractaire dans laquelle il ſe change.

Roche ſchiſteuſe. DANS quelques endroits, ces granits dégénerent en roches irréguliérement ſchiſteu-



ſes, compoſées de quartz & de feldſpath, ſans mêlange de mica, & dont les couches ſont ſéparées & enduites d'une terre argilleuſe, brun de noiſette, ferrugineuſe, & qui ſe fond en un verre noir.

Granitelle.

CES mêmes rochers de granit renferment un filon de granitelle, compoſé preſqu'en entier de hornblende lamelleuſe noire & brillante, & de feldſpath gris, translucide, qui prend au-dehors une couleur de rouille.

Palaïopetre.

ENFIN, mes guides trouverent encore dans ces mêmes rochers une palaïopetre, ou pétroſilex primitif, d'un gris tirant un peu ſur le verd, translucide à une ligne & même à 1, 2, écailleux dans ſa caſſure, dur, parſemé intérieurement de points d'un verd foncé qui ne ſont gueres viſibles qu'à la loupe, & qui paroiſſent être de ſtéatite; & auſſi de quelques points rares de pyrites, qui en ſe décompoſant tachent d'une couleur de rouille les environs de la place qu'elles occupoient. Cette pierre ſe fond au chalumeau en un verre blanc & bulleux ſemblable à celui du feldſpath.

Derniere montée retardee par la rareté de l'air.

§. 1688. APRÈS m'être repoſé & avoir obſervé ces rochers, je me remis en marche, il étoit environ neuf heures. Comme j'avois meſuré de Chamouni les hauteurs

des différentes parties de la montagne, je ſavois que je n'avois plus qu'environ 150 toiſes à monter, & cela par une pente qui n'étoit que de 28 à 29 degrés, ſur une neige aſſez ferme & pourtant nullement gliſſante, exempte de crevaſſes, éloignée des précipices, j'eſpérois donc d'atteindre la cime en moins de trois quarts d'heure; mais la rareté de l'air me préparoit des difficultés plus grandes que je n'aurois pu le croire. Je l'ai dit dans la relation abrégée; ſur la fin j'étois obligé de reprendre haleine à tous les 15 ou 16 pas; je le faiſois le plus ſouvent debout, appuyé ſur mon bâton, mais à peu-près de trois fois l'une il falloit m'aſſeoir, ce beſoin de repos étoit abſolument invincible; ſi j'eſſayois de le ſurmonter, mes jambes me refuſoient leur ſervice; je ſentois un commencement de défaillance, & j'étois ſaiſi par des éblouiſſements tout-à-fait indépendants de l'action de la lumiere, puiſque le crêpe double qui me couvroit le viſage me garantiſſoit parfaitement les yeux. Comme c'étoit avec un vif regret que je voyois ainſi paſſer le tems que j'eſpérois conſacrer ſur la cime à mes expériences, je fis diverſes épreuves pour abréger ces repos; j'eſſayois par exemple de ne

point aller au terme de mes forces & de m'arrêter un inſtant à tous les 4 ou 5 pas, mais je n'y gagnois rien; j'étois obligé au bout de 15 ou 16 pas à prendre un repos auſſi long que ſi je les avois faits de ſuite; il y avoit même ceci de remarquable, c'eſt que le plus grand mal-aiſe ne ſe fait ſentir que huit ou dix ſecondes après qu'on a ceſſé de marcher. La ſeule choſe qui me fit du bien & qui augmentât mes forces, c'étoit l'air frais du vent du Nord; lorſqu'en montant j'avois le viſage tourné de ce côté là & que j'avalois à grand traits l'air qui en venoit, je pouvois ſans m'arrêter faire juſqu'à 25 ou 26 pas.

LA généralité de ces ſenſations ſur les 20 perſonnes qui compoſoient notre caravanne, & les détails que j'ai rapportés dans la relation abrégée, ne peuvent laiſſer aucun doute ſur la raiſon de ces phénomenes. Ils ſont d'ailleurs parfaitement d'accord avec ce que nous connoiſſons ſur la néceſſité de l'air, & même d'un air d'un certain degré de denſité pour la conſervation des animaux à ſang chaud.

§. 1989. A peu-près à la moitié de cette montée, on paſſe auprès de deux petits rochers, ſaillants au-deſſus de la neige. Le — *Deſcription des rochers les plus élevés*

du Mont-Blanc. plus élevé des deux avoit été récemment fracassé; car ses fragments étoient épars de tous côtés sur la neige nouvelle, à plusieurs pieds de distance. Et comme sûrement personne n'étoit allé faire sauter ce rocher avec de la poudre, ou le briser avec une massue de fer, on ne peut guere douter que ce ne fût là un effet de la foudre. Je ne pus cependant y découvrir aucune bulle vitreuse. J'ai dit dans la relation abrégée que cela venoit de ce que ses parties constituantes étoient très-réfractaires; mais c'est une erreur, car j'ai vu depuis lors des fragments du rocher du dôme du Gouté qui sont exactement de la même nature que celui dont il est ici question, & qui cependant sont couverts de bulles vitreuses. Cette différence vient plutôt de la violence plus ou moins grande du coup qui les a frappés, ou du plus ou moins d'humidité dont ils étoient alors pénétrés. Parmi ces fragments épars, on voyoit des feuillets plus ou moins épais de granit en masse, dont les grandes faces étoient à peu-près paralleles entr'ell es.

Le rocher inférieur présente la forme d'une table horizontale, lisse, longue, du Nord au Sud, de 6 pieds 6 pouces, &

large de 4 pieds, de l'Est à l'Ouest. Cette table s'enfonce dans la neige, du côté d'en-haut ou de l'Ouest ; mais du côté d'en-bas ou de l'Est son bord s'éleve au-dessus de la neige de 4 pieds, 8 pouces, 6 lignes. C'est un bloc solide sans aucune fente visible. Je pris ses dimensions avec soin pour qu'on pût dans la suite reconnoître si les neiges augmentent ou diminuent.

Nature de ces rochers.

§. 1990. CES rochers, situés à près de 2400 toises au-dessus de la mer, sont intéressants en ce que ce sont les plus élevés de notre globe qui aient été observés par des naturalistes. MM. BOUGUER & DE LA CONDAMINE étoient allés sur les Cordillieres, à des hauteurs égales & même de quelques toises plus grandes que celle de ces rochers; (2470 toises) ils ne se connoissoient pas en pierres ; mais comme ils disent avoir envoyé en France des caisses remplies des échantillons des montagnes, sur lesquelles leurs opérations trigonométriques les avoient conduits, j'aurois vivement desiré que ces échantillons fussent examinés par des connoisseurs. Le feu Duc de la ROCHEFOUCAULT, cet homme aussi distingué par ses connoissances que par ses vertus, & qui a été l'innocente victime des troubles d'une

patrie pour laquelle il avoit fait, & auroit fait encore les plus grands sacrifices, avoit bien voulu, à ma priere, faire les recherches les plus soigneuses de ces échantillons, soit au jardin du Roi, soit à l'Académie des sciences, dont il étoit membre, & il n'avoit pu les trouver ni même trouver aucun renseignement sur ce qu'ils étoient devenus.

La rareté des échantillons de rochers situés à de pareilles hauteurs, & les conséquences que l'on pourra tirer de leur nature dans différents systêmes de géologie, m'engagent donc à donner de ceux-ci une description détaillée.

Ce sont comme ceux du §. 1987, des granits en masse où la hornblende & la stéatite tiennent la place du mica, qui y est extrêmement clair semé; il faut la clarté du soleil & la loupe, pour qu'on puisse en appercevoir quelques lames blanches & brillantes; il est même douteux que ces particules brillantes, impossibles à détacher, soient réellement du mica.

Le feldspath est la partie dominante de ces granits; il forme environ les trois quarts de leur masse. Leurs crystaux, à peu-près parallélipipédes varient pour la grosseur;

on en voit qui ont un pouce de long sur 6 lignes de large. Ils sont d'un blanc mat, foiblement translucides, peu brillants, de l'espece de ceux que je nomme secs; ils donnent au chalumeau un verre transparent, mais bulleux, dont on peut former des globules de 0, 81, & par conséquent fusibles au degré 70 de Wedgewood. Sur le filet de sappare les bulles se dissipent, & il reste un verre transparent, laiteux qui s'affaisse sans pénétrer ni dissoudre. Ces crystaux de feldspath paroissent çà & là verdâtres & ternes, à raison d'un léger enduit de stéatite terreuse qui les recouvre.

Le quartz, qui forme un peu moins du quart de la masse, est d'un gris qui tire sur le violet; sa cassure est inégale, brillante par places, non écailleuse, mais plutôt çà & là conchoïde peu évasée. Sa fusibilité est à peu-près la même que celle du quartz des granits du §. 1987.

La hornblende, qui forme dans la masse une portion trop petite pour être évaluée, est d'un noir tirant sur le verd; elle montre quelque tendance à la forme lamelleuse & brillante; mais le plus souvent elle est simplement scintillante & presque terreuse, fusible en un verre noir brillant, caverneux

dans son intérieur, & qui, sur le filet de sappare, passe au verd de bouteille par le brun, se décolore ensuite & dissout avec quelqu'effervescence, ce qui prouve un mélange de terre magnésienne.

La stéatite terreuse, qui forme aussi une partie très-peu considérable de la masse de ces granits, ressemble à celle du §. 1987.

Tous ces granits ont leurs divisions naturelles, recouvertes de quelqu'enduit, ou verd, ou noirâtre. Celui-ci est une terre semblable à la chlorite, d'un verd presque noir, & un peu luisante à sa surface extérieure, mais d'un verd plus clair & terreux dans sa cassure, tendre, se rayant en gris verdâtre, brunissant d'abord au chalumeau, puis donnant un bouton = 0, 3, ou fusible au 189 degré de Wedgewood. Ce bouton a l'aspect métallique, un peu inégal & un peu terne de la gueuse ou fer fondu; & non-seulement ce bouton, mais toutes les parties que l'action de la flamme a rendu brunes sont fortement attirables à l'aimant. Un petit fragment éprouvé sur le filet de sappare, s'infiltre d'abord comme de l'encre entre ses fibres, puis devient d'un brun terne, & enfin se décolore entiérement, mais sans apparence de dissolution.

L'ENDUIT verd qui recouvre d'autres morceaux de ces granits dans leurs diviſions ſpontanées eſt moins obſcur ; aſſez luiſant, translucide, doux & même un peu gras au toucher, tendre, ſe rayant aiſément en gris, ſe changeant au chalumeau en un verre translucide qui devient tranſparent ſur le filet de ſappare ; & le diſſout, mais ſans effervеſcence. Cet enduit paroît être du genre de la ſtéatite ; je n'ai pu en avoir des morceaux aſſez gros pour meſurer ſa fuſibilité.

Arrivée à la cime.

§. 1991. LA derniere partie de la montée entre ces petits rocs & la cime fut, comme on doit le préſumer, la plus fatigante pour la reſpiration ; mais j'atteignis enfin ce but ſi long-tems deſiré. Comme pendant les deux heures que me prit cette pénible aſcenſion, j'avois eu toujours ſous les yeux, à peu-près tout ce que l'on voit de la cime ; cette arrivée ne fut pas un coup de théâtre, elle ne me donna même pas d'abord tout le plaiſir que l'on pourroit imaginer ; mon ſentiment le plus vif, le plus doux, fut de voir ceſſer les inquiétudes dont j'avois été l'objet ; car la longueur de cette lutte, le ſouvenir & la ſenſation même encore poignante des peines que m'avoit coûté cette

victoire, me donnoient une eſpèce d'irritation. Au moment où j'eus atteint le point le plus élevé de la neige, qui couronne cette cime, je la foulai aux pieds avec une ſorte de colere (1) plutôt qu'avec un ſentiment de plaiſir. D'ailleurs, mon but n'étoit pas ſeulement d'atteindre le point le plus élevé, il falloit ſur-tout y faire les obſervations & les expériences, qui ſeules donnoient quelque prix à ce voyage; & je craignois infiniment de ne pouvoir faire qu'une petite partie de ce que j'avois projetté; car, j'avois déja éprouvé, même ſur le plateau où nous avions couché, que toute obſervation faite avec ſoin fatigue dans cet air rare, & cela parce que, ſans y penſer, on retient ſon ſouffle; & que comme il falloit là ſuppléer à la rareté de l'air par la fréquence des inſpirations, cette ſuſpenſion cauſoit un mal-aiſe ſenſible, & j'étois obligé de me repoſer & de ſouffler après avoir obſervé un inſtrument quelconque comme après avoir fait une montée rapide. Cependant la vue des montagnes me donna une

(1) . . . . . . *Pedibus ſubmiſſa viciſſim*
Obteritur. Lucret.

vive ſatisfaction, & on en verra les détails dans le chapitre ſuivant.

MAIS avant de contempler ces objets éloignés, je dois dire un mot de la forme de cette cime, & achever de décrire les rochers qui en ſont les plus proches.

Forme de la cime.

§. 1992. ON ne trouve point de plaine ſur la cime du Mont-Blanc; c'eſt une eſpece de dos-d'âne, ou d'arrête alongée, dirigée du levant au couchant, à peu-près horizontale dans ſa partie la plus élevée, & deſcendant à ſes deux extrémités ſous des angles de 28 à 30 degrés. Cette arrête eſt très-étroite, preſque tranchante à ſon ſommet, au point que deux perſonnes ne pourroient pas y marcher de front; mais elle s'élargit & s'arrondit en deſcendant du côté de l'Eſt, & elle prend du côté de l'Oueſt la forme d'un avant-toit, ſaillant au Nord. Toute cette ſommité eſt entiérement couverte de neige: on n'en voit ſortir aucun rocher, ſi ce n'eſt à 60 ou 70 toiſes au-deſſous.

Des deux faces de l'arrête, celle au Nord deſcend rapidement, d'abord ſous un angle de 40 à 50 degrés, mais elle devient enſuite encore plus rapide, & finit par aboutir à d'affreux précipices. Au midi, au contraire, cette pente eſt fort douce,

de 15 à vingt degrés au plus, & plus bas elle forme un berceau en ſe relevant en ſens contraire; du côté du Sud, où elle va former au-deſſus de l'Allée-Blanche une pointe aſſez élevée, ſous laquelle eſt un avant-toît de neige, & ſous cet avant-toît ſont les rochers que je voyois du haut du Cramont & que je prenois pour la cime, parce qu'ils me cachoient la véritable cime neigée. Cette ſaillie au midi, eſt cauſe que quand on regarde la cime du Mont-Blanc de profil, du côté de l'Eſt ou de l'Oueſt, du St. Bernard, par exemple, ou de Lyon, on voit au-deſſous de cette cime une eſpece de crochet ou de nez retrouſſé qui ſe releve du côté du midi.

Rocher le plus élevé au ſud de la cime.

§. 1993. PENDANT que j'étois occupé à à ces obſervations, JAQUES BALMAT m'offrit d'aller me chercher quelques morceaux des rochers dont je viens de parler, qui forment la pointe relevée au-deſſus de l'Allée-Blanche. Jacceptai cette offre avec empreſſement. Comme il s'étoit bien repoſé, il ſe ſentit toutes ſes forces, & il crut pouvoir aller là, en courant, mais bientôt la reſpiration lui manqua, & pour reprendre haleine, il fut obligé de s'étendre tout de ſon long ſur la neige. Cependant il ſe remit,

& d'un pas meſuré, il m'apporta des trois genres de pierre ſuivants.

1°. DES granits parfaitement ſemblables à ceux que j'ai décrits §. 1987.

2°. DES ſiénites ou granitelles, c'eſt-à-dire, des roches compoſées de lames de hornblende noire & de feldſpath blanc, auſſi lamelleux, mais l'un & l'autre en ſi petites parties, qu'on pourroit tout auſſi bien donner à ces rochers le nom de *trapp*, d'après la définition que j'ai donnée au §. 1945.

3°. UN petroſilex primitif ou palaïopetre, gris de perle, translucide à deux tiers de ligne, à caſſure écailleuſe, à grandes & petites écailles, aſſez dure pour donner de vives étincelles, mais ſe laiſſant pourtant rayer en gris par une forte pointe d'acier. Au chalumeau, on peut en former des globules de 0, 45; ce qui indique la fuſibilité de-la gueuſe, 126 ou 130 de Wedgewood. C'eſt un verre gris, demi-tranſparent, bulleux, qui ſur le filet de ſappare gagne en tranſparence & s'affaiſſe, mais ſans pénétrer ni diſſoudre, & même ſans ſe débarraſſer entiérement de ſes bulles.

Cette palaïopetre renferme des veines d'une à trois lignes de largeur, qui ſe croiſent ſous différents angles, & de petits nids

de hornblende verd de porreau foncé, confuſément cryſtalliſée, ou en lames rarement droites, ou en fibres médiocrement groſſes.

Rochers à bulles vitreuſes.

§. 1994. LES rochers acceſſibles les plus élevés au Nord au-deſſus de la cime, ſont ceux dont la ſurface eſt parſemée de bulles vitreuſes, & dont j'ai pour la premiere fois donné connoiſſance dans le ſecond volume de ces voyages, §. 1153; mais qui méritent une deſcription plus exacte.

1°. GRANITELLE (*ſienit* de WERNER) compoſé pour la plus grande partie de feldſpath blanc, preſqu'opaque, à caſſure lamelleuſe, mais peu diſtincte, & de hornblende d'un noir verdâtre, lamelleuſe, aſſez brillante, en cryſtaux, ſouvent iſolés, quoique de formes mal déterminées, de la grandeur d'une à deux lignes. La fuſibilité de ce feldſpath eſt la même que celle de celui que j'ai décrit §. 1990; & celle de cette hornblende eſt de 94 degrés de Wedgewood, répondant à un globule du diametre 0,6; elle ſe comporte ſur le ſappare comme celle des rochers du §. 1990, mais diſſout avec un peu plus d'effervefcence.

2°. LE même granitelle, mais où la hornblende domine, n'y ayant que très-peu de feldſpath.



feldſpath. Cette pierre prend dans quelques places une texture ſchiſteuſe.

ON comprend qu'il ſe trouve des variétés intermédiaires entre ces deux numéros.

3°. SCHISTE d'un gris verdâtre, tendre; composé de cornéenne, ou ſuivant WERNER, de hornblende ſchiſteuſe; à ſchiſtes fins; ici droits, là ondés, un peu brillants ſur leurs grandes faces; & de feldſpath blanc en lames très-minces entremêlées avec la cornéennne. Souvent ce ſchiſte ſe trouve adhérent aux Nos. 1 & 2. Il eſt fuſible en globules d'un verre verd de bouteille clair, mêlé de taches blanches du diametre de 0, 7, ce qui indique le 81°. degré. C'eſt principalement ſur ce ſchiſte que l'on voit les bulles vitreuſes; elles ſont, les unes d'un verd aſſez clair; les autres, d'un verd de bouteille foncé. Mais on trouve auſſi la hornblende pure & noire, & là les bulles ſont noires. On les trouve auſſi quoique, plus rarement, ſur le feldſpath blanc, & là elles ſont blanches & un peu plus tranſlucides que la pierre d'où les a ſoulevées le calorique dégagé par la foudre.

CHAPITRE IV.

Observations géologiques faites de la cime du Mont-Blanc.

Montagnes primitives, non par chaines, mais par grouppes.

§. 1995. LA premiere chose qui me frappa dans le spectacle de l'ensemble des hautes sommités que j'avois sous les yeux du haut de la plus élevée d'entr'elles, c'est l'espece de désordre qui regne dans leur disposition.

LORSQUE de nos plaines, ou même du haut des cimes voisines du Mont-Blanc, du Brevent, par exemple, ou du Cramont, on considere la chaîne dont le Mont-Blanc fait partie, il semble que tous ces colosses sont rangés sur une même ligne; & c'est de cette apparence que vient la dénomination de *chaîne*. Mais quand on les observe à vue d'oiseau, cette apparence trompeuse s'évanouit entiérement. A la vérité, les montagnes, sur-tout celles au Nord du Mont-Blanc, dans la Savoye & dans la Suisse, paroissent assez bien liées entr'elles & for-



mer des especes de chaînes. Mais les primitives ne se montrent point sous cette apparence ; elles paroissent distribuées en grandes masses ou en grouppes de formes variées & bisarres, détachés les uns des autres, ou qui du moins ne paroissent liés qu'accidentellement & sans aucune régularité.

Ainsi à l'Est, les aiguilles de Chamouni, les montagnes d'Argentiere, des Courtes, du Tacul, dont les cimes découpées, mêlées de neiges & de rochers, & séparées par des glaciers, présentent le plus magnifique spectacle, forment un grouppe triangulaire presque détaché du Mont-Blanc, & qui ne tient à lui que par la base d'un étranglement.

De même au Sud-Ouest, le Mont-Zuc, la Rogne, & les autres montagnes primitives au Nord du haut de l'Allée-Blanche, forment un grouppe qui a aussi quelque chose de triangulaire, séparé du Mont-Blanc par la vallée du glacier de Miage, & qui ne tient non plus au Mont-Blanc que par la base des montagnes qui ferment au Nord ce glacier.

Enfin, le Mont-Blanc lui-même forme une masse presqu'isolée, dont les différentes

parties ne sont point sur la même ligne, & ne paroissent avoir aucun rapport de situation avec les deux autres grouppes.

En portant mes yeux plus au loin, je confirmois la même observation; les montagnes primitives de l'Italie & de la Suisse, dont j'étois assez rapproché pour que mes yeux plongeassent sur elles, ne me présentoient que des grouppes ou des masses séparées sans ordre & sans formes régulieres. Je ne voyois reparoître l'apparence de chaînes que dans celles dont la distance étoit assez grande, pour que la vue devint à peu-près rasante.

Cette observation exclut toute idée d'une formation réguliere, ou la renvoie du moins à une époque antérieure à celle où nos montagnes ont pris leur forme & leur arrangement actuel.

Structure de ces montagnes.

§. 1996. Cependant, malgré cette irrégularité dans les formes & dans les distributions des grandes masses, j'observois des ressemblances, aussi certaines qu'importantes, dans la structure de leurs parties. Tout ce que je voyois distinctement, me paroissoit composé de grands feuillets verticaux, & la grande généralité de ces feuillets dirigés de la même maniere, à peu-près du Nord-Est au Sud-Ouest.

J'EUS fur-tout un grand plaifir à obferver cette ftructure dans l'aiguille du Midi. On a vu, Chap. XVIII du fecond Volume, avec quelle peine & quels dangers je m'étois traîné autour du pied de cette aiguille, pour étudier fa forme, & avec quel regret je l'avois vue oppofer, à mon ardente curiofité, les murs inacceffibles de granit qui entourent fa bafe. Là, je la voyois fous mes pieds, & je détaillois à mon gré toutes fes parties.

DÈS le fecond jour du voyage, en arrivant au bord du plateau de neige fur lequel je paffai la nuit, je voyois au Nord-Eft, un peu au-deffous de moi, des efpeces de crenaux déchirés; je demandai à Pierre Balmat ce que c'étoit; & quand il me dit, ce que je reconnus bientôt moi-même, que c'étoit la cime de l'aiguille du Midi, je reffentis une fatisfaction que j'aurois de la peine à rendre.

EN continuant de monter, je ne la perdis pas de vue, & je m'affurai qu'elle eft, comme les aiguilles de Blaitieres, §. 665, entiérement compofée de magnifiques lames de granit, perpendiculaires à l'horizon, & dirigées du Nord-Eft au Sud-Oueft. Trois de ces feuillets, féparés les uns des autres, for-

ment ſa cime : & d'autres ſemblables, décroiſſant graduellement de hauteur, forment ſa face méridionale du côté du col du Géant.

Je crois donc que c'étoit une illuſion, lorſqu'en l'obſervant de bas en haut, il me ſembloit la voir compoſée de lames appliquées autour d'un axe comme les feuilles d'un artichaud ; ou du moins s'il y a quelques feuillets diſpoſés dans cet ordre, ce ne ſont que les plus bas : car en plongeant, pour ainſi dire, dans ſon intérieur, je voyois tous ſes feuillets parfaitement paralleles entr'eux.

J'ai donné les détails de cette cime comme un exemple ; toutes celles que je pouvois voir diſtinctement, me montroient à peu-près la même forme & la même direction. S'il y avoit des exceptions, elles étoient locales & de peu d'étendue.

Ce grand phénomene s'explique, comme j'eſpere le faire voir dans la théorie, par le refoulement qui a redreſſé ces couches, originairement horizontales.

Ces lames ſont de la même nature juſques à leur cime.

§. 1997. Mais une autre queſtion, que je deſirois ardemment de réſoudre, c'étoit de ſavoir ſi ces grandes lames conſervent la même nature depuis leurs baſes, que

je connoissois depuis long-tems, jusques à leurs cimes, que je n'avois point encore vues de près.

JE fus pleinement satisfait; je trouvai que les cimes de ces pics, tant celles que nous atteignîmes de nos mains & dont on a vû la description dans le Chapitre précédent, que celles dont nous nous trouvâmes assez proches pour reconnoître distinctement la substance dont elles sont formées, sont indubitablement, comme leurs bases, de granit, de granitelle, de granits veinés, & d'autres pierres de la même classe.

§. 1998. Ce fait est si important, pour la théorie, que quoique je l'eusse observé sur des montagnes moins élevées, & qu'il me parût très-probable pour les autres, j'eus une extrême satisfaction à le généraliser par une observation directe. Conséquence de ce fait.

EN effet, cette observation constate une propriété bien remarquable des montagnes en couches verticales, c'est que leur nature est la même depuis leur base jusqu'à leur cime, quelle que soit la hauteur de cette cime (1). Dans celles, au contraire,

(1) Il faut bien prendre garde que cette identité ne doit s'entendre que d'une section verticale, parallele

dont les couches font horizontales, ou à peu-près telles, on voit la nature de la même fection verticale de la montagne changer à mefure que l'on s'éleve. Le Buet, par exemple, repofe fur une bafe primitive, tandis que fa cime eft fecondaire. La montagne de la Furca del Bofco, §. 1778, a fa bafe de granits durs veinés & à gros grains; & à mefure qu'on s'éleve, on voit ces granits dégénérer en roches feuilletées, d'une nature tout-à-fait différente. La même obfervation fe vérifie, comme nous le verrons, fur le Mont-Rofe & fur le Mont-Cervin.

CETTE différence tient à la différence de la caufe qui a donné à ces différents genres de montagnes, la fituation & la forme dont elles jouiffent. Dans celles qui font compofées de tranches verticales, chaque

aux couches, ou ce qui revient au même, d'une même couche, & dont on compare la partie la plus baffe à la plus élevée : car fi l'on confidéroit une fection de la montagne, qui coupât les couches à angles droits, ou même à angles obliques aux plans de fes couches; alors en s'élevant on trouveroit des couches différentes, & on pourroit trouver en haut des rochers d'une nature fort différente de ceux d'en bas.



tranche eſt une ſeule & même couche, dans le ſens propre de ce mot; & non le produit de quelques fiſſures accidentelles, comme l'ont prétendu quelques Naturaliſtes.

CES couches étoient originairement horizontales, & n'ont été redreſſées que par une révolution de notre globe. Il eſt donc bien naturel que chacune d'elles ait conſervé, dans toute ſa hauteur, la nature identique qu'elle avoit lors de ſa formation.

AU contraire, les montagnes diviſées en tranches horizontales, ne ſe ſont élevées que par une accumulation de différentes couches, compoſées de cryſtalliſations ou de dépôts dont la nature varioit à raiſon de la diverſité des matieres que contenoient les eaux où elles ont été formées.

Autre conſéquence du même fait.

§. 1999. IL ſuit de cette théorie, que les rochers du centre d'une maſſe toute compoſée de couches verticales, comme le Mont-Blanc, ont dû être originairement enfouis dans la terre à une très-grande profondeur. En effet, ſi l'on ſuppoſe que c'eſt, ou par un refoulement, comme je le penſe, ou par la rupture de la croûte de l'ancienne terre, comme le croit M. DE LUC, que ces couches, horizontales dans l'origine, ſont devenues verticales; ſi l'on

ſuppoſe, de plus, que le fond d'une vallée, de celle de Chamouni, par exemple, ſoit l'ancienne ſurface de la croûte, il s'enſuivroit de-là que la diſtance horizontale de la vallée de Chamouni a un point qui correſpond à la cime du Mont-Blanc, ſeroit à peu-près la meſure de l'épaiſſeur de la croûte qui a été refoulée ou rompue, & que, par conſéqennt, la cime du Mont-Blanc, qui eſt actuellement élevée d'environ une lieue au-deſſus de la ſurface actuelle de notre globe, étoit dans l'origine enfouie de près de deux lieues au-deſſous de cette ſurface.

Ce ne ſeroit donc pas dans les profonds ſouterrains des mines de la Pologne ou du Northumberland, mais ſur la cime des montagnes en couches verticales, qu'il faudroit aller étudier la nature de l'intérieur du monde primitif, du moins juſqu'où nous pouvons y atteindre.

Cette idée a donné, à mes yeux, un grand intérêt aux morceaux que j'ai détachés des rochers les plus élevés du Mont-Blanc, & m'a engagé à les décrire avec ſoin. Je les revois toujours avec un nouveau plaiſir; je les étudie, je les interroge: & il me ſemble que, s'ils pouvoient ré-

pondre à mes questions, ils me dévoileroient tous les mysteres de la formation & des révolutions de notre globe.

Confirmation. Absence du mica dans ces rocs élevés.

§. 2000. Je m'affermissois encore plus dans ces idées, lorsqu'en considérant les rochers les plus rapprochés de la cime, §§. 1986, 89, 93 & 94, je me rappellois que le plus grand nombre d'entr'eux ne contenoit point du tout de mica, & que les autres n'en contenoient que des écailles si rares & si petites, que l'on ne pouvoit en détacher aucune qui pût constater leur réalité. Or, c'est un fait, que les matieres arrachées par les feux souterrains, du fond de la terre à une grande profondeur, ne contiennent que très-rarement du mica. M. DE DOLOMIEU n'a rencontré qu'une seule roche micacée dans les matieres vomies par l'Etna, & je n'en ai point vu dans les volcans de l'Auvergne & du Brisgaw. J'en ai cependant vu dans celles du Vesuve, & M. NOSE dans les laves du Bas-Rhin; mais c'est que les feux souterrains ne prennent pas toujours à la même profondeur, les substances qu'ils lancent au-dehors : il suffit, pour mon observation, que le mica soit beaucoup plus rare dans les entrailles de la terre qu'à sa surface.

Le Mont-Blanc n'eſt pas au milieu de la largeur de la chaine.

§. 2001. Il auroit paru naturel de penſer, que la plus haute cime des Alpes devoit ſe trouver auprès de leur centre, ou du moins vers le milieu de la largeur de la maſſe des montagnes primitives. Cependant, cela n'eſt point ainſi. On voit de la cime du Mont-Blanc, qu'au Midi, du côté de l'Italie, il y a beaucoup plus de hautes ſommités, qu'au Nord, du côté de la Savoye; enſorte que cette haute cime ſe trouve preſqu'au bord ſeptentrional de l'enſemble des montagnes primitives. Auſſi le ſpectacle eſt-il beaucoup plus beau & plus intéreſſant du côté de l'Italie; car les montagnes ſecondaires au Nord, terminées par la ligne bleue & monotone du Jura, ne préſentent rien de grand ni de varié; & nos plaines, notre lac même, vu obliquement au travers des vapeurs de l'horizon, ne préſentent que des teintes foibles & des objets peu diſtincts. Au contraire, du côté du Midi, l'horizon couvert à perte de vue de hautes cimes, variées dans leurs formes & dans celles de leurs grouppes, mélangées de neiges & de rochers, & entrecoupées de vallées verdoyantes, préſentent un enſemble également ſingulier & magnifique. Mais ſur-tout, comme je l'ai déja dit, les

aiguilles & les glaciers de tous les environs du Mont-Blanc, faisoient pour moi le spectacle tout à la fois le plus raviſſant & le plus inſtructif.

Relevement des couches contre le Mont-Blanc.

§. 2002. Enfin, de ce bel obſervatoire, je ſaiſiſſois d'un coup-d'œil, ou du moins ſans changer de place, l'enſemble du grand phénomene que j'avois obſervé, pour ainſi dire, piece à piece; celui du relevement des couches des montagnes du côté du Mont-Blanc. De quelque côté que mes yeux ſe tournaſſent, je voyois les chaînes ſecondaires, & même les chaînes primitives du ſecond ordre, relever leurs couches contre le Mont-Blanc & les hautes cimes de ſon voiſinage. Telles étoient au Nord les montagnes du Repoſoir, celles de Paſſy, de Servoz, le Buet; celles au Midi, du col Ferret, du grand Saint-Bernard; puis celles de la chaîne du Cramont, dont la cime ne ſe voit pas, comme je l'ai dit, de celle du Mont-Blanc, mais dont on revoit la ſuite border l'Allée-Blanche, & aller ſe joindre aux montagnes de la Tarentaiſe.

Plus loin, au-delà de ces chaînes eſcarpées contre le Mont-Blanc, on en voit dont les eſcarpements ſont tournés en ſens contraire, ſuivant la loi que j'ai dé-

veloppée dans le premier Volume; & tous ces phénomenes ſont parfaitement d'accord avec le ſyſtéme du refoulement, dont on a d'ailleurs tant de preuves.

J'achevai ainſi heureuſement ces obſervations; j'avois commencé par-là, dans la crainte que l'arrivée imprévue d'un nuage, ſi fréquente ſur ces hautes cimes, ne vînt tout-d'un-coup m'envelopper, & me priver de ce qui me tenoit le plus au cœur. Je vins enſuite au Barometre.

CHAPITRE V.

Barometre, thermometre, calcul de la hauteur.

Déſignation des barometres employés.

§. 2003. J'AVOIS pris, pour ce voyage, trois barometres portatifs. J'en laiſſai un à mon fils au Prieuré de Chamouni, au pied du Mont-Blanc, pour qu'il fît les obſervations, correſpondantes & aux miennes & à celles que M. SENEBIER avoit bien voulu ſe charger de faire à Geneve. Ce barometre avoit été conſtruit à Londres, par HURTER. Je fis porter les deux autres avec moi; j'en pris deux, afin qu'ils ſe controlaſſent réciproquement. Tous les deux avoient été conſtruits par M. PAUL. L'un, que je nomme le *vieux*, eſt parfaitement conforme à celui que M. DE LUC a décrit dans ſon ouvrage ſur les modifications de l'athmoſphere. L'autre a été perfectionné, à divers égards, par M. PICTET.

EN arrivant ſur la cime, mon premier

ſoin fut de ſortir les deux barometres de leurs étuis; je les ſuſpendis à l'air & à l'ombre, pour que le mercure, renfermé dans le tube, & que le dos de l'homme, qui le porte, réchauffe au milieu plus qu'aux extrêmités, prît par-tout à peu-près la même température. Les obſervations dans leſquelles on néglige cette précaution, peuvent donner des erreurs aſſez conſidérables.

JE ſuſpendis auſſi les thermometres en plein air, à 4 pieds au-deſſus de la cime; l'un au ſoleil, l'autre à l'ombre du bâton auquel il étoit ſuſpendu.

A midi, le vieux barometre, poſé à 3 pieds au-deſſous de la cime, ſe trouva à 16 pouces & demi-ligne. La table du thermometre de correction, pour la condenſation du mercure par le froid, ne deſcendoit pas juſqu'à 16 pouces; M. DE LUC n'avoit pas préſumé qu'on pût monter aſſez haut pour voir le mercure au-deſſous de 18. Je pris donc la correction pour 29 pouces, qui ſe trouva être de 11, 4 : mais comme il n'y en avoit que 16,, 0,, 8, il falloit diminuer cette correction dans ce rapport, ce qui la réduiſit à 6, 4. C'étoit donc 6, 4 ſeiziemes de ligne à ajouter

à

à 16,, 0,, 8, ce qui porte la hauteur corrigée à 16,, 0,, 14, 4.

LE nouveau barometre, à la même heure & au même niveau, se trouva à 16,, 0,, 4, 7, & le thermometre de correction pour le barometre à 29 pouces à + 10d ; quantité qui, réduite dans le rapport de 29 à 16,, = 0,, 4,, 7, donne — 5, 52 ; & cette somme, ajoutée à l'observation directe, la porte à 16,, 0,, 10, 22. Ce barometre se tenoit donc d'un quart de ligne plus bas que l'autre ; & comme, pour cette raison, il paroissoit moins bien purgé d'air, je préférai l'observation du premier.

DANS le même moment, le barometre de M. SENEBIER, à Geneve, étoit à 27 pouces, 3 lignes, 2 seiziemes. Mais le thermometre de correction étoit à + 11, qu'il faut retrancher de la hauteur observée, ce qui le réduit à 27,, 2,, 7.

ENFIN, comme mon vieux barometre se tenoit habituellement de 0,, 0,, 3, 85 plus haut que celui de M. SENEBIER, il faut ajouter à celui-ci cette quantité, ce qui porte l'observation de M. SENEBIER, toute correction faite, à 27,, 2,, 10. 85. Donc, en faisant le calcul par les logarithmes, on a,

Geneve 27,, 2,, 10, 85 = 5226, 85 seiziemes, dont le log. est . . . 7182400

Mont-B. 16,, 6,, 14, 4=3086, 4 4894522

Différence en toises 2287,878

L'ÉLÉVATION de la cime du Mont-Blanc au-dessus du cabinet de M. SENEBIER, à Geneve, devroit donc être estimée de 2288 toises, si l'on n'avoit aucun égard à la température de l'air. Mais comme il seroit absurde de considérer le poids d'une colonne d'air comme invariable, & de le supposer aussi grand, quand elle est raréfiée par la chaleur que lorsqu'elle est condensée par le froid, on est obligé d'avoir égard à la température de l'air ; & c'est ici que divergent les formules.

M. TREMBLEY a comparé entr'elles un grand nombre d'observations, faites à différents degrés de chaleur sur des montagnes dont les hauteurs étoient connues d'ailleurs ; & il a cru pouvoir conclure de cette comparaison, que quand la température de la colonne d'air, comprise entre le barometre de la plaine & celui de la montagne, est de 11 degrés & demi du thermometre divisé en 80 parties, il n'y a aucune correction à faire, la différence des loga-

rithmes donnant directement la hauteur de la montagne; mais que quand cette température s'écarte de ce terme, il faut, pour chaque degré dont elle en differe, ajouter ; quand elle est au-dessus, & retrancher, quand elle est au-dessous, la 192ᵉ. partie de la hauteur que donnent les logarithmes (1). Ainsi le thermometre, en plein air, ayant été sur le Mont-Blanc à — 2, 3 ; & à Geneve à + 22, 6, la température moyenne, entre la montagne & la plaine, s'est trouvée de + 10, 15. Or, comme cette température est de 1, 35 au-dessous de 11, 5, cela indique qu'il faut retrancher de la hauteur que donnent les logarithmes, ou de 2287,818, le nombre 1, 35 multiplié par 2287,818, & ensuite divisé par 192, ou 15,565 ; ce qui réduit à 2272, 213 toises l'élévation du Mont-Blanc au-dessus du cabinet de M. SENEBIER à Geneve, ou à 2285 au-dessus du lac.

LA formule de M. DE LUC, qui est trop connue pour que j'en rappelle ici les détails, donne 54 toises de moins; savoir

(1) Voyez le Mémoire de M. TREMBLEY à la suite du second Volume, de l'édition *in-4to*, & à la fin du troisieme de l'édition in-8°. de ces Voyages.

2251 au-deſſus du lac, ou 2419 au-deſſus de la mer.

Ce n'eſt pas ici le lieu de diſcuter la controverſe qui s'eſt élevée au ſujet de ces formules, entre ces deux célebres phyſiciens. Je dirai ſeulement que M. le chevalier Schuckburgh, qui a meſuré trigonométriquement la hauteur du Mont-Blanc au-deſſus de notre lac, lui donne 2257 toiſes, c'eſt-à-dire, 26 toiſes de plus que la formule de M. de Luc.

Ici donc, comme à l'ordinaire, cette formule diminue trop la hauteur donnée par les logarithmes; & ſi, dans ce cas-ci, celle de M. Trembley ne la diminue pas aſſez, la raiſon en eſt évidente. La partie ſupérieure de la colonne d'air, compriſe entre la plaine & la montagne, eſt beaucoup plus froide autour du Mont-Blanc qu'à pareille hauteur dans l'air libre ou ſur d'autres montagnes, à cauſe de la ceinture de neiges & de glaces qui l'entourent preſque dès ſa baſe, & qui donnent à cette partie de l'athmoſphere une denſité plus grande que par-tout ailleurs. D'ailleurs, le chevalier Schukburgh n'a meſuré le Mont-Blanc que d'après des baſes très-petites, & même la plus grande de ſes baſes

donne au Mont-Blanc 2261 toises; ce qui l'écarte encore davantage de M. DE LUC, & le rapproche de M. TREMBLEY.

LORSQUE je publiai, en 1787, la notice de ce voyage, je ne connoissois pas encore avec certitude l'élévation de Chamouni au-dessus de notre lac, & par cette raison, je préférai de calculer mon observation, par comparaison, avec celle que M. SENEBIER avoit faite à Geneve, au bord de ce lac, plutôt qu'avec celle que mon fils avoit faite à Chamouni.

MAIS, depuis lors, le séjour que je fis l'année suivante avec mon fils à Chamouni, m'a donné la facilité de faire un grand nombre d'observations, par lesquelles j'ai déterminé, avec beaucoup de soin, l'élévation du chef-lieu de cette vallée; & ainsi je puis profiter de l'observation de mon fils, qui, ayant été faite exactement au pied du Mont-Blanc, fait espérer un rapport plus certain que celle qui a été faite à une distance de quinze lieues.

LA hauteur du barometre, observée à Chamouni par mon fils, se trouve, toute correction faite, de 25,, 3,, 5, 8; tandis que, sur la cime du Mont-Blanc, elle étoit de 16,, 0,, 14, 4. La différence des loga-

rithmes de ces deux hauteurs, réduites en 16es: de ligne, donne 1966,297 toises. La température de l'air, à Chamouni, étoit au même moment + 18, 4, & sur le Mont-Blanc, — 2, 3; ce qui donne, suivant M. TREMBLEY, une correction de 35,350 toises à retrancher, & réduit ainsi la hauteur corrigée à 1931 toises. Or, Chamouni est élevé, vid. p. 388. au-dessus de notre lac, de 347 toises, ce qui donne 2278 toises pour l'élévation du Mont-Blanc au-dessus de notre lac, 6 toises de plus que d'après l'observation faite à Geneve.

MAIS j'observai encore le barometre sur la cime du Mont-blanc, à 2 h. de l'après-midi. Je comparerai d'abord cette observation avec celle que M. SENEBIER fit à Geneve, à la même heure.

Sur le M. B. toute cor. faite 16, 1, 0, 38
Idem, à Geneve, . . . 27, 2, 14, 05

LA différence des logarithmes de ces deux hauteurs est 2287, 651. La température de l'air à Geneve étoit + 22, 13, & sur le Mont-Blanc — 1, 3 dont la moyenne étoit + 10, 55; ce qui suivant la formule de M. TREMBLEY donne 11, 319 toises à retrancher. Reste pour l'élévation du Mont-Blanc au-dessus du cabinet de M. SENEBIER,

2276, 332, & sur le lac 2289, de 11 toises plus forte que la précédente.

ENFIN, cette même observation peut encore se comparer avec celle de mon fils à Chamouni, qui à 2 heures trouva le barometre toute correction faite, à 25, 3, 3,29. La différence des logarithmes de cette hauteur, comparés avec celle du Mont-Blanc, à la même heure, donne 1961, 165 toises. La température de l'air à Chamouni, étoit au même moment à + 20; & sur le Mont-Blanc à — 1, 3; dont la moyenne 9, 35, donne, suivant M. TREMBLEY, 11, 746 toises à retrancher; ensorte qu'il reste 1749, 419 + 347 = 2296 au-dessus du lac, toujours plus, comme je l'ai dit ailleurs que l'observation de Geneve. Rapprochons ces 4 comparaisons.

M. B. avec Geneve	à midi	2285
	à 2 heures	2289
M. B. avec Chamouni	à midi	2278
	à 2 heures	2296
Moyenne		2287
Lac sur mer suivant la formule de M. TREMBLEY,		193
Moyenne suivant M. TREMBLEY,		2480
Les 4 mêmes comparaisons, faites suivant la formule de M. DE LUC, donnent pour moyenne		2418

MAIS on a de plus une formule du Chevalier SCHUCKBURGH, suivant laquelle il faut ajouter aux mesures de M. DE LUC, leur produit par 0,02417 (*Philos. Trans.* 1777, *p.* 568.)

ON a encore la mesure trigonométrique du même physicien Anglois, & enfin la mesure mixte, moitié géométrique & moitié barométrique de M PICTET.

Prenons une moyenne entre ces cinq mesures.

Par mes observations calculées, suivant M. TREMBLEY 2480

Par les mêmes, suivant M. DE LUC, 2418

Par les mêmes, suivant M. SCHUCKBURGH, ... 247

Par les mesures trigonométriques du même Physicien 2450

Par la mesure mixte de M. PICTET, 2426

Moyenne 2449,8

ou 2450, qui est la hauteur que j'ai attribuée au Mont-Blanc, & qui paroît mériter la plus grande confiance, soit parce qu'elle est la moyenne des moyennes, soit parce qu'elle est d'accord avec la mesure trigonométrique.

LE Mont-Blanc est ainsi la montagne la plus élevée de l'ancien continent. L'Améri-

que méridionale seule, renferme dans la chaîne des Cordilleres, des pics d'une plus grande hauteur. Le plus élevé que l'on connoisse est le Chimboraço, qui a 3217 toises au-dessus de la mer ; & par conséquent, 767 toises de plus que le Mont-Blanc. Mais jamais aucun homme n'a atteint sa cime. M. de la CONDAMINE dit, que le Pitchincha & le Coraçon n'ont, l'un que 2430, & l'autre 2470 toises de hauteur absolue ; & que c'est la plus grande où l'on sache que l'on soit jamais monté. Donc si l'on adoptoit la formule de M. TREMBLEY, ou celle de M. SCHUCKBURGH, le Mont-Blanc seroit encore la cime la plus élevée du monde où l'homme soit encore parvenu.

§. 2004. D'APRÈS cette élévation du Mont-Blanc, on a demandé si de sa cime on ne pourroit pas voir la mer. Certainement nous ne la distinguâmes pas ; mais comme il y avoit à l'horizon de la vapeur, qui nous auroit empêché de la voir, lors même qu'elle auroit été dans la sphere de nos rayons visuels, on peut être curieux d'examiner la possibilité absolue de la chose.

La mer est-elle visible de la cime du Mont-Blanc ?

SI l'on suppose le rayon de la terre au niveau de la mer dans cette latitude de

3269739 toises, ce rayon prolongé de 2450 toises pour atteindre la cime du Mont-Blanc, deviendra 3272189. En menant de l'extrémité de ce rayon prolongé, une tangente à une surface sphérique qui seroit au niveau de la mer, le point où cette tangente atteint cette surface détermine, abstraction faite de la réfraction, la plus grande distance à laquelle un objet situé à cette surface seroit visible de la cime du Mont-Blanc. Or, d'après ces données on trouve que cette distance est un arc terrestre de 2°. 13 ou de 133 milles de 60 au degré, qui à raison de 952 toises par mille font 126616 toises.

MAIS d'après l'ouvrage du grand géometre LAMBERT, sur les réfractions terrestres, cette réfraction augmente la hauteur apparente d'un objet de la 14e. partie de l'arc terrestre compris entre cet objet & le lieu d'où on l'observe. Donc à la distance de 133 milles, le Mont-Blanc, au lieu de paroître à l'horizon, paroîtroit élevé de la 14e. partie de 2°. 13′ ou de 9′ 30″. Il suit de là, que la réfraction augmente d'environ 10000 toises, la distance à laquelle le Mont-Blanc seroit visible, & qu'ainsi cette distance s'étendroit à 68 lieues de 2000 toises.

Or, les bords du golfe de Gênes, où la mer se rapproche le plus du Mont-Blanc, en sont éloignés d'environ 112000 toises ou de 56 petites lieues. On pourroit donc de la cime de cette montagne voir non-seulement le bord de la mer, mais jusques à 12 lieues au-delà, s'il n'y avoit que des plaines entre le Mont-Blanc & la mer. Mais comme tout ce golfe est bordé des montagnes soit des Alpes au couchant, soit des Apennins au levant, il ne paroît pas que l'on puisse voir la mer du Mont-Blanc, ni même le Mont-Blanc de la mer; ce qui seroit plus facile, parce que sa cime blanche se projettant contre le bleu du ciel, formeroit un objet plus distinct, à moins qu'on ne l'apperçut par quelque gorge ou quelque partie abaissée des montagnes de la côte de Gênes. Mais on peut très-bien voir cette cime du haut des montagnes qui sont au bord de la mer, j'ai même cru la reconnoître de la montagne de Caume, au-dessus de Toulon, §. 1490.

De l'intérieur des terres, on sait qu'on voit le Mont-Blanc à de très-grandes distances; de Dijon, par exemple, & même de Langres qui en est éloigné de 65 lieues en ligne droite.

CHAPITRE VI.

Termometre, hygrometre, electrometre, ébulition, & autres obſervations.

Thermometre. §. 2005. Pour déterminer la température de l'air qui doit entrer dans le calcul de la meſure des hauteurs par le barometre, j'employai ſur le Mont-Blanc, comme je le fais toujours, un petit thermometre de mercure à boule iſolée, ſuſpendu à mon bâton & à ſon ombre, à 4 pieds au-deſſus de la cime. A midi, ce thermometre étoit à — 2, 3; mais au ſoleil, & dans la même poſition, un thermometre ſemblable ſe tenoit d'un degré plus haut, ou à — 1, 3. A 2 heures de l'après-midi, celui à l'ombre vint à — 2, 5; mais celui au ſoleil n'avoit pas varié, il étoit toujours à — 1, 3.

Un troiſieme thermometre ſemblable & dans la même poſition, mais dont j'avois noirci la boule avec du noir de fumée



délayé dans de l'eau de gomme, se tenoit au soleil constamment à + 1, 9.

§. 2006. Il souffloit un vent de Nord assez vif, qui rendoit le froid incommode sur le tranchant de la sommité; mais dès qu'on descendoit au-dessous de l'arrête, du côté du Midi, on jouissoit d'une température agréable : la plupart de mes guides dormoient ou se reposoient au soleil sur leurs sacs étendus sur la neige. **Vent.**

En effet, c'est une chose très-remarquable, que sur toutes les hautes cimes, dès qu'on est à l'abri de l'impression directe du vent, on ne le sent absolument plus : dans la plaine, au contraire, lors même que vous êtes défendu de l'action directe du vent, vous ne laissez pas que d'en ressentir des reflets ou des retours. Sans doute, que l'air rare ne répercute pas le vent, comme le fait un air plus dense.

§. 2007. J'avois porté deux de mes hygrometres à cheveu. J'avois de plus une boîte de fer blanc, doublée intérieurement de toile, avec une porte vîtrée. Je mouille cette toile, je suspends les hygrometres dans la boîte, & je les observe au travers de la porte vîtrée. Ils sont-là suspendus librement; le cheveu ne touche point aux parois **Hygrometre.**

de la boîte, car le contact détruiroit ſa liberté.

ILS ne ſont donc en contact, ni avec l'eau, ni avec le linge mouillé; mais ſeulement avec la vapeur dont l'air de la boîte eſt alors ſaturé (1). Je les vis revenir là, comme dans la plaine, à leur terme d'humidité extrême. Je les plaçai enſuite comme les thermometres, l'un au ſoleil, & l'autre à l'ombre du bâton auquel ils étoient ſuſpendus. Je les trouvai à midi, au ſoleil, à 44, & à l'ombre, à 51; différence beaucoup plus grande qu'elle n'eſt communément dans la plaine; & cela parce que, dans un air rare, la chaleur augmente l'évapo-

(1) M. DE LUC a combattu mes principes ſur l'hygrométrie, dans pluſieurs Memoires, inſérés dans le Journal de phyſique & ailleurs; pour moi, depuis la publication de ma défenſe de l'hygrometre à cheveu, je n'ai fait aucune réponſe à M. DE LUC, ſoit parce que d'après les explications que j'ai données, mes principes ſe défendent aſſez d'eux-mêmes, ſoit parce que je n'ai pas voulu interrompre mes travaux ſur les montagnes & ſur la théorie de la terre. Mais mon intention eſt de revenir à l'hygrométrie, lorſque ces travaux ſeront achevés; j'eſpere qu'en attendant les phyſiciens ſuſpendront leur jugement ſur les principes qui nous diviſent.

ration beaucoup plus que dans un air dense. A 3 heures, au soleil, 46, & à l'ombre, 52. A Geneve, l'hygrometre, à l'ombre, étoit à midi à 76,7, & à Chamonni 73, 4.

IL suit delà qu'à midi, l'air, sur la cime du Mont-Blanc, contenoit six fois moins d'humidité qu'à Geneve: car, d'après les tables que j'ai données dans mes Essais sur l'hygrométrie, §. 180, l'air a la température de — 2, 3, & au degré de sécheresse, de 51, qui régnoit à midi à l'ombre sur le Mont-Blanc, ne contenoit, par pied cube, que 1, 7, ou un grain sept-dixiemes d'eau réduite en vapeurs; tandis qu'à la température de 22, 6, & au degré de sécheresse de 76, 7, qui régnoient à Geneve à la même heure, chaque pied cube d'air contenoit un peu plus de 10 grains d'eau.

CETTE grande sécheresse de l'air étoit sans doute la cause de la soif ardente que nous éprouvâmes pendant tout le tems que nous passâmes sur la cime.

§. 2008. LES boules de mon électrometre ne divergeoient que de 3 lignes, & l'électricité étoit positive. Je fus étonné que sur le bord d'un escarpement aussi considérable que l'est le tranchant de la cime, l'électricité ne fût pas plus forte; j'ai vu Electrometre.

quelquefois les boules s'écarter de 5 & même de 6 lignes, fur le bord d'escarpements beaucoup moins grands que celui-là.

Ce fait doit s'expliquer par la féchereffe de l'air qui, diminuant fa force conductrice, ne permettoit pas l'infiltration du fluide électrique contenu dans les régions fupérieures.

Couleur du ciel.

§. 2009. C'est un fait connu de tous ceux qui ont atteint les cimes des montagnes élevées, que le ciel y paroît d'un bleu plus foncé que dans la plaine. Mais comme les expreffions de plus & de moins font relatives à des fenfations indéterminées, dont il ne refte de traces que dans une imagination fouvent trompeufe, je cherchai un moyen de rapporter, pour ainfi dire, un échantillon du ciel du Mont-Blanc, ou du moins de la couleur que ce ciel m'auroit préfentée. Pour cet effet, j'avois teint, avec du bleu d'azur ou du beau bleu de Pruffe, des bandes de papier de 16 nuances différentes, depuis la plus foncée, que j'avois marquée N°. 1, jufqu'à la plus pâle, marquée N°. 16. J'avois pris, fur chacune de ces bandes, trois quarrés égaux, & j'avois ainfi formé de ces nuances trois fuites parfaitement femblables entr'elles : je laiffai

l'une

l'une de ces ſuites entre les mains de M. SENEBIER, à Geneve, l'autre à mon fils, à Chamouni, & j'emportai la troiſieme. A midi, du jour où j'étois ſur la cime, le ciel, au zénith à Geneve, paroiſſoit de la ſeptieme nuance; à Chamouni, entre la cinquieme & la ſixieme, & ſur le Mont-Blanc, entre la premiere & la ſeconde, c'eſt-à-dire, tout près du bleu de roi le plus foncé.

DEPUIS lors, conſidérant cette intenſité de la couleur du ciel comme un élément intéreſſant de la météorologie, j'ai fait un travail ſuivi ſur ſes variations, & j'ai eſſayé de les meſurer en les comparant avec une ſuite de nuances dont l'intenſité s'accroît par des degrés déterminés avec préciſion. J'ai commencé par un bleu ſi pâle, qu'il ſe confond avec le blanc, à une diſtance où l'on ceſſe d'appercevoir un cercle blanc, d'une grandeur, & dans une ſituation déterminée; j'ai paſſé delà à un bleu plus foncé, mais qui cependant ne differe du premier qu'autant que celui-ci differe du blanc; & ainſi de nuance en nuance juſqu'à un bleu mêlé de noir, & rendu ainſi tellement foncé qu'il ne differe du noir pur que par une nuance égale à la premiere. Ainſi, l'intervalle entre le blanc pur & le noir pur,

s'eſt trouvé diviſé en 51 nuances, dont la couleur du ciel, ſur le Mont-Blanc, formoit la trente-neuvieme. On verra, dans le voyage au Col-du-Géant, quelques réſultats des obſervations que j'ai faites avec cet inſtrument, auquel j'ai donné le nom de *cyanometre*.

MALGRÉ l'intenſité de la couleur du ciel, les ombres ſur la cime du Mont-Blanc ne paroiſſoient nullement colorées. Il eſt vrai que les heures que j'y paſſai, n'étoient pas favorables à cette obſervation.

Etoiles viſibles en plein jour.

LA grande pureté & la tranſparence de l'air, qui ſont les cauſes de l'intenſité de la couleur bleue du ciel, produiſent vers le haut du Mont-Blanc un ſingulier phénomene, c'eſt que l'on peut y voir les étoiles en plein jour; mais pour cela, il faut être entiérement à l'ombre, & avoir même, au-deſſus de ſa tête, une maſſe d'ombre d'une épaiſſeur conſidérable; ſans quoi, l'air trop fortement éclairé fait évanouir la foible clarté des étoiles. L'endroit le plus convenable pour faire cette obſervation le matin, étoit la montée qui conduit à l'épaule du Mont-Blanc, §. 1985; quelques-uns des guides ont aſſuré avoir vu de-là des étoiles; pour moi, je n'y ſongeai pas: enſorte que

je n'ai point été le témoin de ce phénomene ; mais l'assertion uniforme des guides ne me laisse aucun doute sur sa réalité.

UN autre effet singulier de la pureté de l'air & de la couleur foncée du ciel, qui en est la suite, fut un mouvement de terreur qu'il inspira à quelques guides dans une des premieres tentatives qu'ils firent pour atteindre la cime. Comme ils gravissoient une pente de neige rapide, ils virent tout d'un coup le ciel par une espece d'embrâsure qui terminoit le haut de cette pente ; la couleur noire du ciel leur fit prendre cette embrâsure pour un gouffre ; ils rebrousserent d'épouvante, & rapporterent à Chamouni qu'ils n'avoient pas pu avancer, parce qu'ils avoient vu un gouffre horrible s'ouvrir devant eux.

§. 2010. ON sait que l'eau de chaux se trouble, ou du moins se couvre d'une poussiere, & même d'une pellicule pierreuse, lorsqu'elle est en contact avec l'air fixe ou acide carbonique.

Eau de chaux, & alkali caustique.

COMME j'étois curieux de savoir si ce gaz, dont la pesanteur est presque double de celle de l'air commun, s'éleve jusqu'à la hauteur du Mont-Blanc, je portai de l'eau de chaux sur la cime, & je la mêlai avec

parties égales d'eau diſtillée, pour que, s'il paroiſſoit une pellicule à ſa ſurface, on ne fût pas dans le doute ſi ce n'étoit point l'effet de l'évaporation. Je remplis ainſi, de ce mélange, deux petits gobelets de verre, que je poſai ſur la cime, loin de la place que nous occupions, & en prenant bien garde à ne pas diriger ſur eux ma reſpiration. Au bout d'une heure trois-quarts, je trouvai, ſur chacun des verres, une pellicule couleur d'iris, nageant à la ſurface de l'eau, qui commençoit à ſe geler ſur les bords.

J'AVOIS fait cette même expérience au bord de la mer; & là, dans le même eſpace de tems, il s'étoit formé une croûte beaucoup plus épaiſſe.

POUR varier cette expérience, je trempai des bandes de papier dans de l'alkali végétal, ou potaſſe cauſtique, préparée par mon fils avec le plus grand ſoin. Ces bandes, en ſortant du flacon qui renfermoit l'alkali cauſtique, ne faiſoient aucune effervescence avec les acides; mais après qu'elles eurent été expoſées à l'air ſur la cime de la montagne, pendant une heure & demie, elles ſe trouverent deſſéchées, & firent alors une très-vive effervescence. J'avois pris pour

elles les mêmes précautions que pour l'eau de chaux. Il paroît donc certain qu'à cette hauteur, l'air athmosphérique est encore mêlangé d'une quantité sensible d'acide carbonique.

Il m'est cependant survenu un doute. Je me suis demandé s'il ne seroit pas possible que ce gaz ne fût produit dans l'air & dans le lieu même, peut-être par l'action de la lumiere. Pour lever ce doute, j'ai pris un flacon de verre, que je pouvois fermer exactement avec un bouchon usé à l'émeril; j'ai épuré l'air de ce flacon en y secouant de la chaux vive; enfin, j'y ai renfermé des bandelettes de papier trempées dans la même liqueur alkaline caustique, & j'ai exposé ce flacon à l'action des rayons du soleil; mais ces bandelettes ne sont point devenues comme à l'air libre, susceptibles d'effervescence.

D'où vient donc cet acide carbonique? Certainement il n'est pas produit dans les solitudes qui entourent la cime du Mont-Blanc. Les rochers stériles n'en produisent point; il n'y a là ni combustion, ni fermentation; les neiges & les eaux qui en découlent l'absorberoient plutôt.

Il faut donc qu'il vienne des vallées &

des plaines, d'où les vents & les courants d'air aſcendants l'entraînent avec eux. Mais je ne crois pas que ce ſoit par une action purement méchanique, car ſa peſanteur le ſépareroit; je penſe plutôt que les différents gaz ſe diſſolvent mutuellement, & demeurent unis dans certaines proportions, juſqu'à ce que des affinités ſupérieures les ſéparent en les combinant avec d'autres ſubſtances.

CETTE conſidération me donneroit des doutes ſur cette conjecturede M. LAVOISIER, que peut-être les régions ſupérieures de l'athmoſphere contiennent des gaz à nous inconnus, que leur grande légéreté tient conſtamment éloignés des couches denſes que nous habitons. Il me ſemble que ces gaz ſeroient mêlés, par des cauſes méchaniques, avec l'air que nous reſpirons; que malgré leur légéreté, ils y demeureroient diſſous en partie, & donneroient, dans des analyſes ſoignées, quelques ſignes de leur préſence.

Ebullition de l'eau.

§. 2011. UNE des expériences que j'avois le plus à cœur de tenter ſur la cime du Mont-Blanc, c'eſt le degré de chaleur de l'eau bouillante. On ſait qu'elle peine ſe donna M. DE LUC pour atteindre la cime

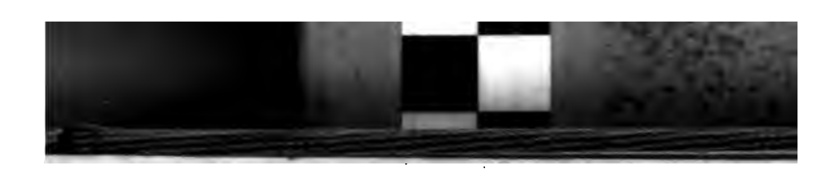
du Buet, dans le but unique d'y faire cette expérience ; & jamais depuis lors elle n'avoit été tentée à une plus grande hauteur. Or, le Mont-Blanc étant élevé de plus d'une moitié en sus, il étoit bien intéressant de voir si la formule de M. DE LUC s'y vérifieroit encore.

J'AVOIS pour cela fait construire, par M. PAUL, un appareil très-soigné, avec un thermometre armé d'un micrometre, par le moyen duquel je pouvois distinguer jusques à une milliéme de degré. Et comme M. DE LUC avoit éprouvé tant de difficulté à faire brûler du charbon sur le Buet à cause de la rareté de l'air ; j'avois lieu de craindre de ne pouvoir point y réussir du tout sur la cime du Mont-Blanc. Pour écarter cet obstacle, j'avois fait faire une lampe à esprit-de-vin, sur les principes de celles de M. ARGAND, & d'un grand diametre, avec une cheminée de tolle, au-dessus de laquelle s'adaptoit la bouilloire où se faisoit l'expérience. Je m'assurai à plusieurs reprises que mon thermometre montoit exactement à 80 degrés dans l'eau que je faisois bouillir dans cette bouilloire, quand le barometre étoit à 27 pouces. Je portai ensuite cet appareil au bord de la mer, le 22 avril 1787,

& là, le barometre étant à 28 pouces, 7 lignes, & 82 160e de ligne; l'eau bouillante prit une chaleur de 81°, 299. Enfin, sur la cime du Mont-Blanc, le barometre étant à 16 pouces, 0 lignes, & 144, 160e de ligne; la chaleur de l'eau bouillante ne fut que de 68°, 993e; ce qui fait une différence de 12°, 306. Or, suivant la formule de M. DE LUC, cette différence auroit dû être de 12, 405. Cet écart, qui est à peine d'une dixieme de degré, sur une différence de 12 pouces, 6 lignes dans les hauteurs du barometre, prouve que la formule de M. DE LUC est aussi exacte qu'il soit possible de le desirer.

L'ESPRIT-de-vin brûla très-bien, mais il fallut une demi-heure pour faire bouillir l'eau, tandis qu'au bord de la mer il ne falloit que 12 ou 13 minutes, quoique la chaleur dût y être de 12 degrés plus grande. A Geneve, il faut 15 ou 16 minutes.

J'AVOIS fait porter un réchaud & du charbon pour le cas où la lampe viendroit à se déranger; je ne m'en servis pas pour mon expérience; mais nous en fimes continuellement usage pour faire fondre de la neige, & avoir ainsi de l'eau, dont nous étions tous extrêmement avides. On étoit obligé d'animer continuellement le charbon, par



le moyen du soufflet, sans quoi il s'éteignoit au moment même.

§. 2012 COMME il auroit fallu trop de tems pour tracer une méridienne qui pût me servir à déterminer la déclinaison de l'aiguille aimantée, je me servis d'une méthode qui m'a souvent servi en pareil cas, non pour connoître la déclinaison absolue, mais la différence de déclinaison, s'il y en a, entre deux lieux visibles l'un de l'autre. Je pris, avec l'alidade d'une boussole, l'angle que faisoit avec le méridien magnétique une ligne tirée de la cime du Mont-Blanc à un des angles de l'église du Prieuré de Chamouni; je trouvai cet angle de 21°, 50′ à l'Est du méridien. Et à mon retour, je vis du même endroit la cime sous ce même angle; ce qui prouve que la déclinaison étoit la même dans la vallée que sur la cime. Sur le Cramont, j'eus un résultat différent, §. 921. **Déclinaison de l'aiguille.**

§. 2013. La surface de la neige sur la cime est couverte d'un vernis mince de glace qui devient écailleux en s'éclatant. Des coups de soleil fondent la neige à sa surface, & comme elle se regele bientôt après, cela forme une espece de vernis. Dès qu'il s'éleve un vent un peu fort, ce vent déchire ce ver- **Etat de la neige.**

nis, ſouleve ces écailles & les fait voler à une grande hauteur. Il s'y joint des neiges en pouſſiere que le vent entraîne encore plus facilement. On voit alors des vallées voiſines, une eſpece de fumée, que l'on prendroit pour un nuage qui s'éleve de la cime en ſuivant la direction du vent. Les gens du pays diſent alors que le Mont-Blanc fume ſa pipe. Cette neige volante ſe teint en rouge au ſoleil couchant, & reſſemble quelquefois à la flamme d'un volcan. Sous ce vernis de glace la neige eſt aſſez ferme, & quoiqu'on puiſſe y enfoncer un bâton, elle préſente cependant aſſez de réſiſtance.

Les pentes, au-deſſous de la cime qui ſont expoſées à une action plus forte des rayons du ſoleil, ſe fondent à une plus grande profondeur; & en ſe regelant enſuite pendant la nuit, elles forment une croûte plus épaiſſe, qui dans quelques endroits ſoutient un homme ſans ſe rompre, mais dans d'autres ſe briſe ſous ſes pieds. Au-deſſous de cette croûte on trouve, ſur-tout dans les pentes rapides, une neige folle & incohérente, dans laquelle on n'enfonce pourtant ordinairement que juſques à mi-jambe, parce qu'on rencontre alors une autre croûte qui ſoutient; car quand on trouve, comme je l'ai

éprouvé en hiver, des neiges abſolument en farine, on y enfonce juſques à la ceinture, §. 739.

§. 2014. ON a ſouvent témoigné la curioſité de ſavoir qu'elle eſt l'épaiſſeur de la calotte de neige qui recouvre la cime du Mont-Blanc. Mais il n'y a aucun moyen de s'en aſſurer; il faudroit pour cela que cette calotte fût coupée à pic dans quelqu'une de ſes parties; mais c'eſt ce qui n'eſt point; elle deſcend de tous les côtés par des pentes plus ou moins prolongées, & qui ne montrent diſtinctement nulle part l'épaiſſeur de la neige. Sur le dôme du Gouté, la calotte eſt coupée net du côté de l'Eſt, & cette coupure eſt bordée par les maſſes rectangulaires de neige & de glace, dont j'ai parlé ſous le nom de *feracs*, §. 1975. Ces maſſes, gliſſées ou roulées depuis le haut de cette coupure juſques au bas du plateau que nous traverſâmes, ne préſentoient qu'une épaiſſeur de 12 pieds, mais ſans doute leur partie ſupérieure, rare & incohérente s'en étoit détachée en chemin. Son épaiſſeur.

COMME du Prieuré on voit ces mêmes ſeracs dans leur poſition originaire, ſur le bord de l'eſcarpement du dôme du Gouté, je fus curieux de les meſurer avec une lunette

armée d'un micrometre. Je leur trouvai de là une épaisseur de 6 minutes. Or, à la distance de 4747 toises, à laquelle j'évaluai celle de ces parallelipedes rectangles, 6 minutes donnent 6, 9 toises, environ 50 pieds.

Je cherchois ensuite quelqu'autre place voisine de la cime où l'on pût voir une tranche de neige coupée à pic au-dessus d'un rocher, où l'on ne pût point soupçonner d'avalanche, & dont les neiges pussent être considérées comme le produit de l'accumulation simple de celles qui tombent directement du ciel. Je trouvai au-dessous de l'épaule droite du Mont-Blanc, §. 1986, une coupure de ce genre, dont l'épaisseur apparente étoit de 22 minutes 15 secondes, laquelle à la distance de 4476 toises à laquelle j'évaluai cette coupure, valoit à peu-près 31 toises ou 186 pieds. Or, comme il tombe plutôt plus de neige au-dessous de la cime que sur la cime même, je croirai passer plutôt la limite du vrai que rester au-dessous, en affirmant que l'épaisseur des neiges permanentes sur la cime du Mont-Blanc, ne s'éleve pas au-dessus de 200 pieds, & que c'est le maximum auquel la réduisent la fonte, soit du fond, soit de la surface, l'évaporation & les vents. Il ne faut donc

point croire, comme l'ont supposé quelques personnes, que cette épaisseur augmente continuellement. Ici, comme en tant d'autres occurrences, les causes d'accroissement trouvent des limites, où les causes de destruction les atteignent, & où la Nature s'est fixée à elle-même des bornes qu'elle ne dépasse jamais. Voyez les preuves de la même vérité, relativement aux glaciers §. 535 & suivant.

Stratification des neiges.

§. 2015. QUAND on observe de près quelqu'une de ces grandes coupures des neiges, on peut remarquer, comme je l'avois déja fait sur la cime du Buet, qu'elles sont disposées par couches. Les séparations de ces couches sont marquées par des lignes brunes, produit de la poussiere & des terres que les vents transportent, sur-tout en été, lorsque la fonte des neiges laisse le plus de terrein à découvert. J'eus une occasion bien favorable pour faire cette observation, sur les parois de la magnifique crevasse où étoit tombé le pied de mon barometre, §. 1978. Je reconnus que ces couches, à mesure qu'elles deviennent plus profondes, diminuent d'épaisseur, par les effets réunis de la compression & de la fonte que produit l'infiltration des eaux; mais cette diminution

environ à 1780 toises au-dessus de la mer. Mais j'ai vu de petits lichens tuberculés jusques sur les rochers les plus élevés, & entr'autres le *sulphureus* & le *rupestris* de *Hoffmann. Enumeratio lichenum.*

Saveurs & odeurs les mêmes.

§. 2019. Je ne sais par quel prestige quelques voyageurs ont pu croire que nos sens, & en particulier le goût & l'odorat, ne reçoivent pas sur les montagnes les mêmes impressions que dans la plaine. Pour moi, & tous ceux avec qui j'ai voyagé sur des montagnes de toute hauteur, jusqu'à la cime du Mont-Blanc, nous n'y avons jamais trouvé aucune différence, quoique nous en ayons fait expressément l'épreuve : le pain, le vin, la viande, les fruits, les liqueurs nous ont toujours paru avoir exactement leur saveur & leur odeur ordinaire ; & il n'y a rien dans les principes de la physique ni de la physiologie qui puisse annoncer un résultat différent.

Son foible.

§. 2020. Et si le son est plus foible, c'est un effet, non de l'affoiblissement de l'organe de l'ouie, mais de la rareté de l'air qui diminue son ressort & la force de ses vibrations. Et pour une cime isolée, il y a encore de plus, l'absence des échos & des sons répercutés par des objets solides. Ces

causes



caufes réunies rendoient effectivement les fons remarquablement foibles fur la cime du Mont-Blanc ; un coup de piftolet n'y fit pas plus de bruit qu'un petit petard de la Chine n'en fait dans une chambre.

§. 2021. MAIS de tous nos organes, celui qui eft le plus affecté par la rareté de l'air, c'eft celui de la refpiration. On fait que pour entretenir la vie, fur-tout celle des animaux à fang chaud, il faut qu'une quantité déterminée d'air traverfe leurs poumons dans un tems donné. Si donc l'air qu'ils refpirent eft le double plus rare, il faudra que leurs infpirations foient le double plus fréquentes, afin que la rareté foit compenfée par le volume. C'eft cette accélération forcée de la refpiration qui eft la caufe de la fatigue & des angoiffes que l'on éprouve à ces grandes hauteurs. Car en même tems que la refpiration s'accélere, la circulation s'accélere auffi. Je m'en étois fouvent apperçu fur de hautes cimes, mais je voulois en faire une épreuve exacte fur le Mont-Blanc ; & pour que l'action du mouvement du voyage ne pût pas fe confondre avec celle de la rareté de l'air, je ne fis mon épreuve qu'après que nous fûmes reftés tranquilles, ou à peu-près tranquilles pendant 4 heures fur la cime

Vîteffe du pouls.

de la montagne. Alors le pouls de Pierre Balmat ſe trouva battre 98 pulſations par minute; celui de Têtu, mon domeſtique 112, & le mien 100. A Chamouni, également après le repos, les mêmes, dans le même ordre battirent 49, 60, 72.

Nous étions donc tous là dans un état de fievre qui explique, & la ſoif qui nous tourmentoit, & notre averſion pour le vin, pour les liqueurs fortes, & même pour toute eſpece d'aliment. Il n'y avoit que l'eau fraîche qui fit du bien & du plaiſir; & il fallut, comme je l'ai dit, du tems & de la peine pour allumer du charbon qui ſervit à fondre de la neige, ſeul moyen que nous euſſions de nous procurer un peu d'eau; car ſi l'on mangeoit de la neige, on augmentoit ſon altération, bien loin de l'appaiſer. Quelques-uns des guides ne purent pas ſupporter tous ces genres de ſouffrances, & deſcendirent les premiers pour regagner un air plus denſe. Cependant, lorſqu'on demeuroit dans une tranquillité parfaite, on ne ſouffroit pas d'une maniere ſenſible. Et c'eſt ce qui a fait penſer à Bouguer que les ſymptômes qu'on éprouve dans cet air rare ne viennent que de la fatigue; car il eſt d'accord avec moi ſur tous les faits,

“ NOUS nous ſommes trouvés, dit-il, „ d'abord conſidérablement incommodés „ de la ſubtilité de l'air ; ceux d'entre nous „ qui avoient la poitrine plus délicate, ſen- „ toient davantage la différence, & étoient „ ſujets à de petites hémorragies ; ce qui „ venoit ſans doute de ce que l'athmoſ- „ phere ayant un moindre poids, n'aidoit „ pas aſſez par ſa compreſſion les vaiſſeaux „ à retenir le ſang, qui de ſon côté, étoit „ toujours capable de la même action. Je „ n'ai pas remarqué dans mon particulier „ que cette incommodité augmentât beau- „ coup lorſqu'il nous eſt arrivé enſuite de „ monter plus haut ; peut-être parce que „ je m'étois déja fait au pays, & peut-être „ auſſi parce que le froid empêche la dila- „ tion de l'air, d'être auſſi conſidérable „ qu'elle le feroit ſans cela. *Pluſieurs d'entre* „ *nous, lorſque nous montions, tomboient* „ *en défaillance & étoient ſujets aux vo-* „ *miſſements* ; mais ces accidents étoient „ plus l'effet de la laſſitude que de la diffi- „ culté de reſpirer. Ce qui le prouve d'une „ maniere inconteſtable, c'eſt qu'on n'y „ étoit jamais expoſé lorſqu'on alloit à che- „ val, ou lorſqu'on étoit une fois parvenu „ au ſommet, où l'air étoit cependant en-

» core plus subtil. Je ne nie pas que cette » grande subtilité ne hatât la lassitude, & » ne contribuât à faire augmenter l'épuise» ment. *Car la respiration y devient extrê» mement pénible ; pour peu qu'on agisse, on » se trouve tout hors d'haleine par le moin» dre mouvement ; mais ce n'est plus la » même chose aussi-tôt qu'on reste dans l'inac» tion.* Je ne dis rien dont je n'aie été » témoin plusieurs fois, & c'est ce que » j'eusse vu encore plus souvent, si l'expé» rience n'avoit bientôt fait sentir à la plu» part d'entre nous qu'il ne leur étoit pas » permis de s'exposer à une si extrême fati» gue. » *Bouguer. Voyage au Pérou, p.* XXXVI, XXXVII.

Il me paroît évident, que, dans l'explication de ces faits, ce savant académicien a commis une erreur, en confondant les effets de la rareté de l'air avec ceux de la lassitude. Celle-ci ne produit point les effets de la rareté de l'air. Souvent dans ma jeunesse, en revenant de quelque grande course de montagne, je me suis trouvé fatigué, au point de ne pouvoir plus me soutenir sur mes jambes ; dans cet état, qu'Homere a si énergiquement exprimé, en disant, que les membres sont dissous par la fatigue,

καμάτω δ'ὑπὸ γυῖα λέλυνται ; & cependant je n'éprouvois ni nausées ni défaillance, & je desirois des restaurants, bien loin de les avoir en aversion. D'ailleurs, quoique ces Académiciens aient souvent éprouvé de grandes fatigues dans le cours de leurs longs & pénibles travaux, cependant pour monter au Pitchincha, dont il est sur-tout ici question, ils partoient de Quito, déja élevé de 14 ou 1500 toises, & *ils montoient encore fort haut à cheval.* Il ne leur restoit donc gueres que 3 ou 4 cents toises à faire à pied, ce qui ne pouvoit gueres produire une fatigue capable de donner lieu aux accidents que décrit Bouguer. Donc le même mouvement musculaire qui n'auroit produit qu'une lassitude médiocre sans aucun accident, dans un air dense, produit dans un air très-rare une accélération dans la respiration & dans la circulation, d'où résultent des incommodités insupportables pour certains tempéramments.

J'ai même observé sur ce sujet un fait assez curieux, c'est qu'il y a pour quelques individus des limites parfaitement tranchées, où la rareté de l'air devient pour eux absolument insupportable. J'ai souvent conduit avec moi des paysans, d'ailleurs très-robust-

tes, qui à une certaine hauteur se trouvoient tout d'un coup incommodés, au point de ne pouvoir absolument pas monter plus haut ; & ni le repos, ni les cordiaux, ni le desir le plus vif d'atteindre la cime de la montagne, ne pouvoient leur faire passer cette limite. Ils étoient saisis, les uns de palpitations, d'autres de vomissements, d'autres de défaillances, d'autres d'une violente fievre, & tous ces accidents disparoissoient au moment où ils respiroient un air plus dense. J'en ai vu, quoique rarement, que ces indispositions obligeoient à s'arrêter à 800 toises au-dessus de la mer ; d'autres à 1200, plusieurs à 15 ou 1600 ; pour moi, de même que la plupart des habitants des Alpes, je ne commence à être sensiblement affecté qu'à 1900 toises ; mais au-dessus de ce terme, les hommes les plus exercés commencent à souffrir lorsqu'ils se donnent un mouvement un peu accéléré.

La nature n'a point fait l'homme pour ces hautes régions ; le froid & la rareté de l'air l'en écartent ; & comme il n'y trouve ni animaux, ni plantes, ni même des métaux, rien ne l'y attire ; la curiosité & un desir ardent de s'instruire, peuvent seuls lui faire surmonter pour quelques instans les obsta-

cles de tout genre qui en défendent l'accès.

JE restai cependant sur la cime jusqu'à trois heures & demi après midi, & quoique je ne perdisse pas un seul moment, je ne pus pas faire dans ces 4 heures & demi toutes les expériences que j'avois fréquemment achevées en moins de 3 heures au bord de la mer. J'eus du regret à partir sans avoir accompli tout mon projet; mais il falloit absolument prendre de la marge pour être assuré de passer avant la nuit les mauvais pas que nous avions à franchir. D'ailleurs, j'emportai l'espérance de réparer ces omissions dans un site, à la vérité moins élevé, mais plus commode, & qui est cependant beaucoup plus haut qu'aucun sur lequel on eût jamais tenté de semblables expériences.

ON verra dans le voyage au col du Géant jusqu'à quel point ces espérances ont été réalisées.

NOTRE retour fut très-heureux, le chapitre suivant en renferme les détails; mais je ne veux pas quitter cette cime sans la comparer encore à quelques égards avec celles des Cordilleres.

§. 2022. LORSQUE l'on considere les profils des Cordilleres, qu'ont donnés MM. Bou- Comparaison avec le Mont-

Blanc & les Cordillères.

GUER & de la CONDAMINE, ont voit que les hauts pics de la partie de la chaîne qui est au-dessous de l'équateur ont tous des formes coniques ou en pains de sucre, plus ou moins émoussés, & qui sont ou qui ont été des volcans. Les Académiciens parlent fréquemment de *pierres brûlées* & de *pierres ponces*. Au contraire, ni le Mont-Blanc, ni les montagnes voisines ne présentent aucun vestige de volcans ou de pierres qui aient subi l'action des feux souterrains.

ON ne trouve dans les Cordilleres des rocs nuds que tout près de leurs cimes. " Plusieurs de ces montagnes se ressemblent, " dit BOUGUER, en ce que leur pied est " formé de diverses collines qui ne sont " que de terre argilleuse, ou de terre or- " dinaire qui produit des herbes, & que " du milieu il s'éleve une masse de pierre " haute de 150 ou 200 toises. " Quelle diffé- rence d'avec des rochers, tels que ceux du Mont-Blanc, qui du côté de l'Allée-Blanche présentent des rocs entiérement nuds dans une hauteur de 15 ou 1600 toises!

ON reconnoît là les montagnes volcaniques. La plupart d'entr'elles ne présentent des rocs nuds qu'à leur sommité & dans quelques ravins, ou quelques déchirures

accidentelles. La raiſon de cela c'eſt que les volcans vomiſſent ſur leurs flancs, tantôt des laves ſujettes à ſe décompoſer, tantôt des ponces tendres, ou des cendres, ou enfin des matieres boueuſes qui prennent en peu de tems l'apparence d'argilles ou de terres ordinaires. On reconnoît encore l'origine volcanique de ces hautes montagnes du Pérou, " en ce que toutes leurs „ couches vont en s'inclinant autour de „ chaque ſommet, en ſe conformant à la „ pente de ſes collines. „ *Ibid.* p. XLI. Au Mont-Blanc, au contraire, & ſur les montagnes voiſines les couches ſont, ou verticales, ou très-inclinées ou même ſituées en ſens contraire à la pente de la montagne.

Il eſt enfin bien remarquable que les Académiciens ne nomment point le granit comme un des matériaux de ces hautes montagnes; cela m'avoit fait d'abord penſer que peut-être ne diſtinguoient-ils pas ce genre de pierre, & qu'ils le comprenoient ſous la dénomination de marbre, comme on faiſoit dans l'enfance de la minéralogie, où l'on donnoit le nom de *marbre* à toutes les pierres capables de recevoir le poli : mais j'ai enſuite remarqué qu'en parlant de ces grands & ſinguliers édifices que les anciens

Péruviens nommoient *tambos*; ils disent que leurs murailles sont *d'une espece de granit*. Il est donc vraisemblable que si quelqu'une des hautes montagnes qu'ils gravirent dans le cours de leurs pénibles travaux avoit été de granit, ils en auroient dit un mot. En effet, outre les marbres & diverses pierres qu'ils désignent sans les nommer, parce qu'ils ne savoient quel nom leur donner; ils nomment le crystal, les ardoises, les schistes, le talc & la pierre à fusil.

QUANT aux différences qui tiennent au climat, on avoit lieu de s'y attendre. On voit qu'au Pérou les neiges éternelles ne commencent qu'à 2434 toises à peu-près à la hauteur du Mont-Blanc, tandis que chez nous elles descendent de mille toises plus bas, & même plus bas encore dans les montagnes couvertes, comme le Mont-Blanc, de grandes pentes de neiges perpétuelles. Pour les vegétaux, on voit au Pérou des mousses, des gramens & de petites plantes fleuries à environ 2300 toises; tandis qu'au Mont-Blanc on ne voit des fleurs qu'à environ 1800 toises. On voit ensuite des arbustes, dès qu'on est descendu au-dessous de 2000 toises; tandis que chez nous on n'en voit gueres qu'à 12 ou 1300. Enfin, les

arbres commencent au Pérou à 1600 toiſes, & chez nous ſeulement à 1000 ou 1050.

CETTE comparaiſon prouve que c'eſt le froid encore plus que la rareté de l'air qui fixe ſur les montagnes les limites de la végétation; & l'on verra dans la ſuite de ces voyages d'autres preuves de cette vérité.

CHAPITRE VII.

Retour de la cime du Mont-Blanc au Prieuré de Chamouni.

§. 2023. JE quittai, quoiqu'avec bien du regret, à 3 heures & ½ ce magnifique belvedere. Je vins en trois quarts d'heure au rocher qui forme l'épaule à l'Eſt de la cime. La deſcente de cette pente, dont la montée avoit été ſi pénible, fut facile & agréable ; la neige n'étoit ni trop dure ni trop tendre, & comme le mouvement que l'on fait en deſcendant ne comprime point le diaphragme, il ne gêne point la reſpiration, & l'on ne ſouffre point de la rareté de l'air. D'ailleurs, comme cette pente eſt large, éloignée des précipices, il n'y a rien qui effraye, ou qui retarde la marche. Mais il n'en fut pas ainſi de la deſcente, qui du haut de l'épaule conduit au plateau ſur lequel nous avions couché. La grande rapidité de cette deſcente, l'éclat inſoutenable du ſoleil reverbéré par la neige,

qui nous donnoit dans les yeux, & qui faisoit paroître plus terribles les précipices qu'il éclairoit sous nos pieds la rendoient infiniment pénible. D'ailleurs, autant la dureté de la neige avoit rendu le matin notre marche difficile, autant sa mollesse, produite par l'ardeur du soleil, nous incommodoit le soir; parce qu'au-dessous de la surface ramollie on trouvoit toujours un fond dur & glissant.

COMME nous redoutions tous cette descente, quelques-uns des guides, pendant que je faisois mes observations sur la cime, avoient cherché quelqu'autre passage; mais leurs recherches furent inutiles; il fallut suivre en descendant, la route que nous avions suivie en montant. Cependant, graces aux soins de mes guides, nous la fîmes sans aucun accident, & cela dans moins d'une heure & un quart.

LÀ, nous passâmes auprès de la place où nous avions, sinon dormi, du moins reposé la nuit précédente; & nous poussâmes encore une lieue plus loin jusqu'au rocher, §. 1979, auprès duquel nous nous étions arrêtés en montant. Je me déterminai à y passer la nuit; je fis tendre la tente contre l'extrémité méridionale de ce rocher, dans

une situation vraiment singuliere. C'étoit sur la neige, sur le bord d'une pente très-rapide, qui descend dans la vallée de neige que domine le Dôme du Goûté, avec sa couronne de séracs, & qui est terminée au Midi par la cime du Mont-Blanc. Au bas de cette pente régnoit une large & profonde crevasse, qui nous séparoit de cette vallée, & où s'engloutissoit tout ce qu'on laissoit tomber des environs de notre tente.

Nous avions choisi ce poste pour éviter le danger des avalanches ; & pour que les guides, trouvant des abris dans les fentes de ce rocher, nous ne fussions pas entassés dans la tente, comme nous l'avions été la nuit précédente.

Je m'occupai dans la soirée à observer le barometre, dont la hauteur donna à ce rocher une élévation de 1780 toises. J'y cherchai des plantes, & je trouvai la touffe de *carnillet-moussier*, dont j'ai parlé dans le Chapitre précédent. Je m'amusai ensuite à contempler l'amas de nuages qui flottoient sous nos pieds, au-dessus des vallées & des montagnes moins élevées que nous. Ces nuages, au lieu de présenter des plaques ou des surfaces unies, comme on les voit de bas en haut, offroient des formes



extrêmement bizarres, des tours, des châteaux, des géants, & paroissoient soulevés par des vents verticaux, qui partoient de différents points des pays situés au-dessous.

PAR-DESSUS tous ces nuages, je voyois l'horizon liséré d'un cordon composé de deux bandes : l'inférieure d'un rouge noirâtre de sang figé ; la supérieure plus claire, & d'où sembloit s'élever une flamme d'un bel aurore, inégale, transparente, & diversement nuancée.

Nous soupâmes ensuite gaiement & de très-bon appétit ; après quoi je passai sur mon petit matelas une excellente nuit. Ce fut alors seulement que je jouis du plaisir d'avoir accompli ce dessein formé depuis vingt-sept ans ; savoir, dans mon premier voyage à Chamouni, en 1760 ; projet que j'avois si souvent abandonné & repris, & qui faisoit pour ma famille un continuel sujet de souci & d'inquiétude. Cela étoit devenu pour moi une espece de maladie : mes yeux ne rencontroient pas le Mont-Blanc, que l'on voit de tant d'endroits de nos environs, sans que j'éprouvasse une espece de saisissement douloureux. Au moment où j'y arrivai, ma satisfaction ne fut pas complette ; elle le fut encore moins au moment de mon

départ : je ne voyois alors que ce que je n'avois pas pu faire. Mais dans le ſilence de la nuit, après m'être bien repoſé de ma fatigue, lorſque je récapitulois les obſervations que j'avois faites ; lors ſur-tout que je me retraçois le magnifique tableau de montagnes que j'emportois gravé dans ma tête, & qu'enfin, je conſervois l'eſpérance bien fondée d'achever, ſur le Col du Géant, ce que je n'avois pas fait, & que vraiſemblablement l'on ne fera jamais ſur le Mont-Blanc, je goûtois une ſatisfaction vraie & ſans mélange.

§. 2024. LE 4 août, quatrieme jour du voyage, nous ne partîmes que vers les ſix heures du matin. Nous vînmes dans une petite heure à la cabane, §. 1976. Nous fûmes enſuite obligés de deſcendre une pente de neige inclinée de 46 degrés, & de traverſer une large crevaſſe ſur un pont de neige ſi mince, qu'il n'avoit au bord que trois pouces d'épaiſſeur ; un des guides qui s'écarta un peu du milieu où la neige étoit plus épaiſſe, enfonça une de ſes jambes à faux. A une heure de marche au-deſſous de la cabane, nous rencontrâmes des crevaſſes qui s'étoient ouvertes ſur notre

route

route, & pour les éviter, il fallut deſcendre une pente de 50 degrés.

En entrant enſuite ſur le glacier que nous devions traverſer, nous le trouvâmes changé dans ces 48 heures, au point de ne pouvoir pas reconnoître la route que nous avions ſuivie en montant; les crevaſſes s'étoient élargies, les ponts s'étoient rompus; ſouvent ne trouvant point d'iſſue, nous fûmes obligés de revenir ſur nos pas : plus ſouvent encore, il fallut nous ſervir de l'échelle pour traverſer des crevaſſes qu'il eût été impoſſible de franchir ſans ſon ſecours. Tout près d'arriver au port, le pied manqua à un des guides, qui gliſſa juſqu'au bord d'une fente où il faillit à tomber, & où il perdit un des piquets de ma tente.

Dans ce moment d'effroi, un énorme glaçon tomba dans une grande crevaſſe, avec un fracas qui ébranla tout le glacier, & fit trembler toute la caravanne. Mais enfin, nous abordâmes ſur le roc à 9 heures & demie du matin, quittes de toute peine & de tout danger. Nous ne mîmes que 2 heures trois-quarts de-là au Prieuré de Chamouni, où j'eus la ſatisfaction de ramener tous mes guides parfaitement bien portants.

NOTRE arrivée fut tout à la fois gaie & touchante : tous les parents & amis de mes guides venoient les embrasser & les féliciter de leur retour. Ma femme, ses sœurs & mes fils, qui avoient passé ensemble à Chamouni un tems long & pénible, dans l'attente de cette expédition, plusieurs de nos amis qui étoient venus de Geneve pour assister à notre retour, exprimoient dans cet heureux moment leur satisfaction, que les craintes, qui l'avoient précédé, rendoient plus vive, plus touchante, suivant le degré d'intérêt que nous avions inspiré.

JE passai encore le lendemain à Chamouni pour quelques observations comparatives, après quoi nous revînmes tous heureusement à Geneve, d'où je revis le Mont-Blanc avec un vrai plaisir, & sans éprouver ce sentiment de trouble & de peine qu'il me causoit auparavant.



CINQUIEME VOYAGE.

COL DU GÉANT.

CHAPITRE PREMIER.

But & Relation du Voyage.

§. 2025. LES phyficiens & les naturaliftes qui fe propofent de vifiter la cime de quelque haute montagne, prennent ordinairement leurs mefures de maniere à y parvenir vers le milieu du jour ; & quand ils y font arrivés, ils fe hâtent de faire leurs obfervations pour en redefcendre avant la nuit. Ainfi ils fe trouvent fur les grandes hauteurs toujours à peu-près aux mêmes heures, pendant peu de moments ; & par conféquent, ils ne peuvent point fe former une idée jufte de l'état de l'air dans les autres parties du jour, ni à plus forte raifon pendant la nuit. Introduction.

IL m'a paru intéreffant de travailler à remplir cette efpece de lacune dans l'ordre de

nos connoissances athmosphériques, en faisant sur une cime élevée un séjour assez long pour déterminer la marche journaliere des différents instruments de la météorologie, du barometre, du thermometre, de l'hygrometre, de l'électrometre, &c., d'épier les occasions d'observer là l'origine des différents météores, tels que les pluies, les vents, les orages.

Ce desir étoit augmenté par celui de tenter diverses expériences que j'avois résolu de faire sur le Mont-Blanc; mais que la briéveté du tems, & le mal-aise, produit par la rareté de l'air, m'empêcherent d'exécuter. La difficulté étoit de trouver un emplacement convenable. Je voulois qu'il eût environ 1800 toises d'élévation; je desirois que ce fût un endroit découvert, où les vents & tous les météores pussent jouer avec liberté. Il n'auroit pas été difficile de trouver quelque cime couverte de neige qui réunit à peu-près ces propriétés; mais il n'étoit pas praticable de faire sur la neige un établissement un peu durable, soit à cause de l'instabilité des instruments qu'on y auroit placés, soit à cause du froid & de l'humidité. Or, il étoit difficile de trouver dans nos Alpes, à une si grande hauteur, un rocher dé-



pouillé de neige, & tout à la fois accessible & assez spacieux, pour qu'on pût y établir une espece de domicile.

M. EXCHAQUET, que je consultai sur ce projet, me dit que sur la route nouvellement découverte, qui conduit de Chamouni à Courmayeur, en passant par le Tacul, je trouverois des rochers tels que je les souhaitois.

§. 2026. ME reposant sur sa parole, dès le printems je fis mes préparatifs pour cette expédition, & dès les premiers jours de juin 1788, j'allai avec mon fils m'établir à Chamouni, pour attendre le beau tems & le saisir au moment où il paroîtroit. Je portai avec moi deux petites tentes de toile; mais je desirois, outre cela, d'avoir une cabane en pierre. Il me falloit plusieurs abris ou domiciles séparés, non-seulement pour nous & nos guides, mais parce que le magnetómetre & la boussole de variation devoient être éloignés l'un de l'autre pour ne pas influer sur leurs variations réciproques: j'envoyai donc à l'avance construire cette cabane. Préparatifs.

§. 2027. LORSQU'ELLE fut achevée & que le beau tems parut solidement établi, nous partîmes de Chamouni. Le premier jour, 2 de juillet, nous allâmes coucher sous nos De Chamouni au Tacul.

tentes au Tacul ; on appelle ainſi un fond couvert de gazon, au bord d'un petit lac, renfermé entre l'extrémité du glacier des bois & le pied d'un rocher qui porte le nom de *montagne du Tacul.* Le lendemain nous partîmes de là à 5 heures & demi du matin, & nous arrivâmes à midi & demi à notre cabane. J'ai donné à cet endroit le nom du *Col du Géant*, parce qu'il eſt effectivement à l'entrée du col par lequel on deſcend à Courmayeur, & parce que la montagne la plus apparente du voiſinage, & qui domine ce col eſt le *Géant* ; haute cime eſcarpée que l'on reconnoît très-bien des bords de notre lac. Le nom du Tacul qui eſt à 6 ou 7 heures de marche de ces rochers ne pouvoit point du tout leur convenir.

Du Tacul au col du Géant.

§. 2028. En allant du Tacul au col du Géant, nous ne pûmes point paſſer par le glacier de *Trélaporte*, que nos dévanciers avoient traverſé l'année précédente ; les crevaſſes de ce glacier ſe trouvoient ouvertes & dégarnies de neige, au point de le rendre inacceſſible : nous fûmes forcés de ſuivre le pied d'une haute cime nommée *la Noire*, en côtoyant des pentes de neige extrêmement rapides & bordées de profondes crevaſſes. Nos guides aſſuroient que ce paſſage



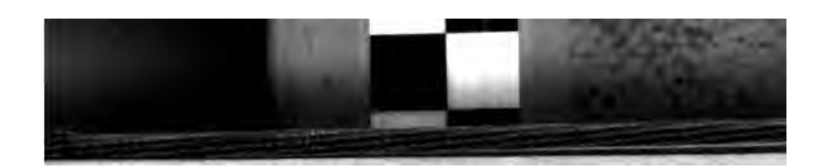
eſt beaucoup plus dangereux que celui qu'on avoit ſuivi l'année précédente; mais je ne fais pas beaucoup de fond ſur ces aſſertions, ſoit parce que le danger préſent paroît toujours plus grand que celui qui eſt paſſé, ſoit parce qu'ils croyent flatter les voyageurs en leur diſant qu'ils ont échappé à de grands périls. Mais toujours eſt-il vrai que ce paſſage de la Noire eſt réellement dangereux; & même comme il avoit gelé dans la nuit, il eût été impoſſible de paſſer ſur ces neiges dures & rapides, ſi la veille, pendant que la neige étoit attendrie par l'ardeur du ſoleil, nos gens n'étoient pas allés y marquer des pas.

Nous eûmes enſuite à courir, comme au Mont-Blanc, le danger des crevaſſes cachées ſous de minces plateaux de neige. Ces crevaſſes deviennent moins larges & moins fréquentes vers le haut de la montagne, & nous nous flattions d'en être à peu-près quittes, lorſque tout-à-coup nous entendîmes crier: *des cordes, des cordes*. On demandoit ces cordes pour retirer du fond du glacier Alexis Balmat, l'un des porteurs de notre bagage, qui nous précédoit d'environ cent pas, & qui avoit diſparu tout-à-coup du milieu de ſes camarades, englouti

par une large crevaſſe de 60 pieds de profondeur. Heureuſement qu'à moitié chemin, c'eſt-à-dire, à la profondeur de 30 pieds, il fut ſoutenu par un bloc de neige engagé dans la fente. Il tomba ſur cette neige ſans s'être fait d'autre mal que quelques écorchures au viſage. Son meilleur ami, P. J. Favret, ſe fit ſur-le-champ lier avec des cordes & dévaller en bas, pour aller l'attacher bien ſolidement : on remonta d'abord la charge, puis les deux hommes l'un après l'autre. Alexis Balmat, en ſortant de là étoit un peu pâle, mais il ne témoigna aucune émotion; il reprit ſur ſon col nos matelas qui compoſoient ſa charge, & ſe remit en marche avec une tranquillité inaltérable.

Arrivée au col.

§. 2029. LE moment de notre arrivée au terme de notre voyage, ne fut pas, comme à l'ordinaire, un moment de ſatisfaction. Je vis d'abord & avec chagrin, en comparant le ſite de notre cabane avec des hauteurs, que je connoiſſois d'ailleurs, qu'il n'étoit pas ſitué au-deſſus de 1800 toiſes, comme on nous l'avoit fait eſpérer : enſuite je trouvai notre cabane trop petite; elle n'avoit que ſix pieds en quarré; ſi baſſe qu'on ne pouvoit pas s'y tenir debout, & les pierres dont elle étoit conſtruite ſi mal



jointes, que la neige y étoit entrée & l'avoit à moitié remplie. L'arrête de rochers ſur laquelle on devoit tendre nos tentes, & à l'extrémité ſaillante de laquelle étoit notre cabane, étoit ſerrée entre deux glaciers extrêmement étroits, inégaux & bordés de toutes parts de pentes de neige & de rochers ſi roides, qu'on pourroit preſque les qualifier de précipices. Pour une habitation de pluſieurs jours, cette emplacement ne préſentoit pas une perſpective agréable ; mais pour un belvédere, la ſituation étoit vraiment magnifique. Nous avions du côté de l'Italie un horizon d'une étendue immenſe, compoſé de chaînes redoublées de montagnes, en partie couvertes de neige, entre leſquelles on découvroit pourtant quelques vallons riants & cultivés. Du côté de la Savoye, le Mont-Blanc, le Géant & les cimes intermédiaires, préſentoient un tableau très-grand, très-varié & très-intéreſſant.

Les porteurs du bagage & des inſtruments repartirent ſur-le-champ pour Chamouni ; mais je gardai, outre mon domeſtique, quatre des meilleurs guides, pour nous aider dans nos opérations, & pour aller alternativement chercher du charbon & des proviſions à Courmayeur.

Etabliſſement.

§. 2030. Dès qu'ils ſe furent repoſés & rafraîchis, je deſirai qu'ils commençaſſent les arrangements néceſſaires à notre établiſſement; mais un reſte de fatigue & la perſpective des incommodités qu'ils auroient à ſouffrir dans ce ſéjour, abattoient leurs forces & leur courage. Cependant lorſque la fraîcheur de la ſoirée commença à ſe faire ſentir, ils comprirent qu'il falloit pourtant ſonger à un abri pour la nuit; ils commencerent alors à arranger un peu les grocs blocs de granit détachés qui formoient le ſol de notre arrête, & à y tendre les tentes pour y paſſer la nuit; car la cabane étoit inhabitable juſqu'à ce que l'on eût piqué & enlevé un lit de glace vive que l'on trouva au-deſſous de la neige dont elle étoit remplie.

POUR moi j'avois d'abord commencé à viſiter mes inſtruments & à mettre en expérience ceux qui n'avoient beſoin d'aucun préparatif, & j'avois eu le chagrin de trouver mes deux barometres dérangés; la grande ſéchereſſe, qui avoit régné depuis nôtre départ de Chamouni, avoit diminué le diametre du liege de l'ame des robinets qui doivent contenir le mercure : ils perdoient tous deux à fil; cependant l'air n'y

étoit point rentré, & je parvins à guérir l'un des deux en employant un remede indiqué par la cause du mal; je le tins continuellement enveloppé dans des linges mouillés, l'humidité renfla le liege, & il retint alors le mercure.

QUOIQU'ASSEZ mal couchés, nous dormîmes d'un très-bon sommeil, qui nous rendit à tous nos forces & notre activité. Dès le matin nous nous mîmes avec ardeur à purger de glace notre cabane, & à l'exhausser assez pour que l'on pût s'y tenir debout : nous construisîmes des piédestaux pour le magnétometre, pour la boussole de variation, pour le plateau qui sert à tracer la méridienne : & nous commençâmes même quelques observations. Nos guides qui prévoyoient un changement de tems, s'appliquerent sur-tout à assujettir solidement nos tentes, opération difficile sur cette arrête, plus étroite que les tentes mêmes, inégale & composée de grandes masses incohérentes.

§. 2031. NOUS nous trouvâmes bienheureux d'avoir pris toutes ces précautions; car dès la nuit suivante, celle du 4 au 5 juillet, nous fûmes accueillis par le plus terrible orage dont j'aie jamais été témoin. Il s'éleva à une heure après minuit, un vent du Sud- Orage terrible.

Oueſt, d'une telle violence que je croyois à chaque inſtant qu'il alloit emporter la cabane de pierre dans laquelle mon fils & moi nous étions couchés. Ce vent avoit ceci de ſingulier, c'eſt qu'il étoit périodiquement interrompu par des intervalles du calme le plus parfait. Dans ces intervalles nous entendions le vent ſouffler au-deſſous de nous dans le fond de l'Allée-Blanche, tandis que la tranquillité la plus abſolue régnoit autour de notre cabane. Mais ces calmes étoient ſuivis de rafales d'une violence inexprimable ; c'étoient des coups redoublés qui reſſembloient à des décharges d'artillerie : nous ſentions la montagne même s'ébranler ſous nos matelas ; le vent ſe faiſoit jour par les joints des pierres de la cabane ; il ſouleva même une fois mes draps & mes couvertures & me glaça de la tête aux pieds ; il ſe calma un peu à l'aube du jour, mais il ſe releva bientôt & revint accompagné de neige, qui entroit de toutes parts dans notre cabane. Nous nous réfugiâmes alors dans une des tentes où l'on étoit mieux à l'abri. Nous y trouvâmes les guides obligés de ſoutenir continuellement les mats, de peur que la violence du vent ne les renverſât & ne les balayât avec la tente.

VERS les sept heures du matin, il se joignit à l'orage de la grêle & des tonnerres qui se succédoient sans interruption ; l'un d'eux tomba si près de nous que nous entendîmes distinctement une étincelle, qui en faisoit partie, glisser en pétillant sur la toile mouillée de la tente, précisément derriere la place qu'occupoit mon fils. L'air étoit tellement rempli d'électricité, que dès que je laissois sortir hors de la tente seulement la pointe du conducteur de mon électrometre, les boules divergoient autant que les fils pouvoient le permettre ; & presqu'à chaque explosion du tonnerre, l'électricité devenoit de positive négative ou réciproquement.

POUR qu'on se fasse une idée de l'intensité du vent, je dirai que deux fois nos guides, voulant aller chercher des vivres qui étoient dans l'autre tente, choisirent pour cela un des intervalles où le vent paroissoit se calmer ; qu'à moitié chemin, quoiqu'il n'y eut que 16 à 17 pas de distance d'une tente à l'autre, ils furent assaillis par un coup de vent tel, que pour n'être pas emportés dans le précipice, ils furent obligés de se cramponner à un rocher qui se trouvoit heureusement à moitié chemin, & qu'ils res-

terent là deux ou trois minutes avec leurs habits, que le vent retrouſſoit par-deſſus leurs têtes, & le corps criblé des coups de la grêle, avant que d'oſer ſe remettre en marche.

Séjour & occupations.

§. 2032. VERS le midi le tems s'éclaircit & nous fûmes très-ſatisfaits de voir qu'avec nos abris, tout chétifs qu'ils étoient, nous pouvions réſiſter aux éléments conjurés; & bien perſuadés qu'il étoit à-peu-près impoſſible d'eſſuyer un plus mauvais tems, nous nous trouvâmes raſſurés contre la crainte des orages qu'on nous avoit peints comme très-dangereux ſur ces hauteurs. Nous continuâmes donc avec ardeur les diſpoſitions néceſſaires pour nos obſervations.

ELLES commencerent dès le lendemain à former une ſuite réguliere & non interrompue. Lorſque le tems n'étoit pas trop mauvais, mon fils ſe levoit à quatre heures du matin pour commencer ſes obſervations météorologiques; je ne me levois qu'à ſept heures; mais en revanche je veillois juſqu'à minuit, tandis que mon fils ſe couchoit vers les dix heures. Dans le jour nous avions chacun nos occupations marquées.

CETTE vie active faiſoit paſſer notre tems



avec une extrême rapidité; mais nous souffrions beaucoup du froid dans les mauvais tems & dans la plupart des soirées, même des beaux jours. Presque tous les soirs vers les 5 heures, il commençoit à souffler un vent qui venoit des pentes couvertes de neige, qui nous dominoient au Nord & à l'Ouest: ce vent souvent, accompagné de neige ou de grêle, étoit d'un froid & d'une incommodité extrêmes. Les habits les plus chauds, les fourrures même ne pouvoient nous en garantir: nous ne pouvions point allumer du feu dans nos petites tentes de toile; & notre misérable cabane, criblée à jour, ne se réchauffoit point par le feu de nos petits réchauds; le charbon ne brûloit même dans cet air rare, que d'une maniere languissante & à force d'être animé par le soufflet, & si nous parvenions enfin à réchauffer nos pieds & le bas de nos jambes, nos corps demeuroient toujours glacés par le vent qui traversoit la cabane. Dans ces moments nous avions un peu moins de regret de n'être élevés que de 1763 toises au-dessus de la mer; car plus haut le froid eût été encore plus incommode: nous nous consolions d'ailleurs en pensant que nous étions là d'environ 180 toises plus haut que

la cime du Buet, qui paſſoit il y a quelques années pour la ſommité acceſſible la plus élevée des Alpes.

VERS les 10 heures du ſoir le vent ſe calmoit; c'étoit l'heure où je laiſſois mon fils ſe coucher dans la cabane; j'allois alors dans la tente de la bouſſole me blottir dans ma fourrure avec une pierre chaude ſous mes pieds, prendre des notes de ce que j'avois fait dans la journée. Je ſortois par intervalles pour obſerver mes inſtruments & le ciel, qui preſque toujours étoit alors de la plus grande pureté. Ces deux heures de retraite & de contemplation me paroiſſoient extrêmement douces; j'allois enſuite me coucher dans la cabane ſur mon petit matelas étendu à terre à côté de celui de mon fils, & j'y trouvois un meilleur ſommeil que dans mon lit de la plaine.

Belle ſoirée & belle nuit.

§. 2033. LA ſeizieme et derniere ſoirée que nous paſſâmes ſur le col du Géant fut d'une beauté raviſſante. Il ſembloit que ces hautes ſommités vouloient que nous ne les quittaſſions pas ſans regret. Le vent froid qui avoit rendu la plupart des ſoirées ſi incommodes, ne ſouffla point ce ſoir là. Les cimes qui nous dominoient & les neiges qui les ſéparent ſe colorerent des plus belles

nuances

nuances de rose & de carmin; tout l'horizon de l'Italie paroissoit bordé d'une large ceinture pourpre, & la pleine lune vint s'élever au-dessus de cette ceinture avec la majesté d'une reine, & teinte du plus beau vermillon. L'air, autour de nous, avoit cette pureté & cette limpidité parfaite, qu'Homere attribue à celui de l'Olympe; tandis que les vallées, remplies des vapeurs qui s'y étoient condensées, sembloient un séjour d'épaisses ténebres.

MAIS comment peindrai-je la nuit qui succéda à cette belle soirée; lorsqu'après le crépuscule, la lune brillant seule dans le ciel, versoit les flots de sa lumiere argentée sur la vaste enceinte des neiges & des rochers qui entouroient notre cabane! Combien ces neiges & ces glaces, dont l'aspect est insoutenable à la lumiere du soleil, formoient un étonnant & délicieux spectacle à la douce clarté du flambeau de la nuit! Quel magnifique contraste, ces rocs de granit rembrunis & découpés avec tant de netteté & de hardiesse formoient au milieu de ces neiges brillantes! Quel moment pour la méditation! De combien de peines & de privations de semblables moments ne dédommagent-ils pas! L'ame s'éleve, les vues

de l'esprit semblent s'agrandir, & au milieu de ce majestueux silence, on croit entendre la voix de la Nature & devenir le confident de ses opérations les plus secretes.

Descente pénible. Inanition.

§. 2034. Le lendemain, 19 juillet, comme nous avions achevé les observations & les expériences que nous nous étions proposées, nous quittâmes notre station & nous descendîmes à Courmayeur. La premiere partie de la descente que l'on fait sur des rocs incohérents est extrêmement pénible, mais sans aucune espece de danger; & à cet égard, elle ne ressemble nullement à l'aiguille du Gouté, à laquelle on l'avoit comparée. Du pied de ces rocs on entre dans des prairies au-dessous desquelles on trouve des bois, & enfin des champs cultivés, par lesquels on arrive à Courmayeur. Toute cette route ne présente aucune difficulté. Nous y souffrîmes cependant beaucoup; d'abord de la chaleur, qui, en sortant du climat froid auquel nous nous étions habitués, nous parut insupportable; mais nous souffrîmes sur-tout de la faim. Nous avions réservé quelques provisions pour ce petit voyage, mais elles disparurent dans la nuit qui le précéda.

Nous avons violemment soupçonné quelqu'un de nos guides de les avoir soustraites;

moins pour en profiter, que pour nous mettre dans l'abſolue néceſſité de partir. Ils s'ennuyoient mortellement ſur le col du Géant, & notre admiration pour la derniere ſoirée, quelques regrets qu'avoit témoignés mon fils, leur avoient fait craindre que nous ne vouluſſions prolonger notre ſéjour. La chaleur & l'inanition m'ôtoient les forces, me donnoient même des commencements de défaillance & me portoient à la tête au point que je ne pouvois pas trouver les mots néceſſaires pour exprimer mes penſées. Mon fils & mon domeſtique en ſouffrirent auſſi, mais beaucoup moins que moi. Ma foibleſſe retardoit notre marche & éloignoit par cela même le remede. Nous n'arrivâmes qu'à 7 heures du ſoir au village d'*Entrèves*, où étoient les premieres maiſons où l'on pût trouver quelque choſe à manger. Mais un jour de repos, à Courmayeur, me rétablit parfaitement.

DELÀ, nous vînmes par le col Ferret à Martigny, & de Martigny à Chamouni, où nous paſſâmes encore trois jours pour faire quelques expériences comparatives à celles que nous avions faites ſur le col du Géant. Delà nous revînmes à Geneve à la fin de juillet. Je vais donner la notice des réſultats de nos obſervations.

CHAPITRE II.

Situation & élévation du Col du Géant.

Situation. §. 2035. L'ARRÊTE du rocher ſur laquelle nous formâmes notre établiſſement eſt reſſerrée entre deux glaciers, celui de *Mont-Fréti* à l'Oueſt, & celui *d'Entrêves* à l'Eſt. La cabane en pierres occupoit la pointe ou l'extrêmité la plus méridionale de cette arrête; les deux tentes étoient ſituées ſur le tranchant de l'arrête au Nord de la cabane & ſur la même ligne. L'arrête elle-même alloit par une pente d'abord inſenſible, & enfin très-rapide, aboutir à la cime aiguë du Mont-Fréti. Nos ſtations étoient donc iſolées & acceſſibles à tous les vents, à tous les météores.

Poſition géographique. §. 2036. MON fils obſerva deux fois la hauteur méridienne du ſoleil pour en conclure la latitude. La premiere obſervation donna 45° 49. 41″ & la ſeconde 45°. 50′ 6″. La moyenne entre ces deux obſervations eſt 45°. 49′. 54″. Quant à la longitude, nous

ne pûmes point la déterminer, parce que la montre sur laquelle nous avions compté pour cette opération, se dérangea dès les premiers jours du voyage. Mais pour y suppléer, nous déterminâmes avec soin la position de la cabane par rapport aux objets suivants.

LA cime neigée du Mont-blanc, vue de notre cabane, git à 103°, 40'. du Nord par Ouest. Courmayeur à 206°. 32'. La cime du Géant à 323°. 30'.

VOICI l'élévation & la distance en ligne droite de ces mêmes objets, calculés d'après leur hauteur ou leur dépression, relativement à la cabane.

Mont-Blanc, hauteur	687	toises.
distance	2692	
Géant, hauteur	411	
distance	1548	
Courmayeur, dépression . .	1107	
distance	3552	
Prieuré de Chamouni, dépression	1223	
distance environ .	5700	

§. 2037. COMME un des motifs de cette entreprise étoit de vérifier les différentes formules que l'on a employées à la mesure des Elévation.

hauteurs par le barometre, il falloit connoître la hauteur de notre ſtation, par une opération indépendante du barometre. Pour cet effet, comme le col du Géant n'étoit pas viſible de Chamouni, je penſai à meſurer trigonométriquement la hauteur d'une cime viſible, & de Chamouni & de notre ſtation. L'aiguille du Midi nous parut la plus convenable, comme la plus voiſine des deux poſtes, & celle dont la cime étoit la plus aiguë & la plus facile à reconnoître. Nous ne pûmes trouver, ſoit au Col du Géant, ſoit à Chamouni, que des baſes un peu petites, d'environ 1200 pieds; mais leur petiteſſe ſe trouva en partie compenſée par leur poſition, qui étoit la plus favorable poſſible, & par l'exactitude que nous mîmes dans toutes nos meſures. La cime de l'aiguille du Midi ſe trouva par cette meſure élevée de 1469 toiſes au-deſſus du Prieuré de Chamouni, & de 246 au-deſſus de la cabane; d'où il ſuivoit que notre cabane étoit élevée de 1223 toiſes au-deſſus du Prieuré, & par conſéquent de 1763 toiſes au-deſſus de la Méditerranée. Voyez ci-deſſous au §. 2049, le réſultat de la comparaiſon de ces meſures.

CHAPITRE III.

Plantes & animaux que l'on trouve sur ce Col.

§. 2038. NOUS ne pûmes découvrir sur le haut de notre arrête qu'une seule espece de plante parfaite ou à fleurs distinctes; mais en revanche cette plante formoit dans les abris de petits gazons couverts de fleurs, ici blanches, là purpurines, extrêmement jolies. C'est *l'Aretia helvetica*, ou *l'androsace ombriquée* de la Flore Françoise. Plantes & fleurs distinctes.

§. 2039. MAIS les rochers avoient leur surface tapissée d'une grande variété de lichens; j'en formai une collection, dans l'espérance qu'un site aussi distingué présenteroit plusieurs productions peu communes. Mais comme je suis peu versé dans la connoissance de cette branche de la botanique, je communiquai cette collection à M. DAVAL, gentilhomme Anglois, établi à Orbe en Suisse, & amateur passionné de l'étude des plantes. M. DAVAL reconnut Lichens.

plusieurs especes de ces lichens & jugea les autres nouvelles. Mais comme il est aussi modeste qu'instruit, il ne voulut point prononcer qu'il n'eût consulté quelques savants particuliérement versés dans ce genre. Pour cet effet, il envoya cette collection à M. le Docteur J. ED. SMITH, Président de la société Linnéene de Londres, & propriétaire des collections de Linneus, qui a examiné avec soin toutes ces productions, & a écrit à M. DAVAL qu'il avoit reconnu les especes suivantes.

Lichen proboscideus, L.

. . . . scaber de Hudson.

Lichen fahlunensis, L.

. . . . Geographicus, L.

. . . . Pubescens, L.

. . . . Mesenteriformis Vulfen, *apud* JACQUIN, *misc. V.* II, *p.* 85, *tab.* 9, *fig.* 5.

Et de plus, deux especes nouvelles dont l'une peut être nommée,

Lichen, (*tessellatus*) *crustaceus ater rimosus tuberculis crusta immersis, planis, angulosis, lividis*; & l'autre,

Lichen, (*loricatus*) *crustaceus, ater, rimosus, tuberculis angulosis, concaviusculis, exiguis, submarginatis, concoloribus, nitidis.*

IL a enfin obſervé dans cette collection une production très-ſinguliere qui, probablement n'a point été décrite, & qui eſt peut-être un lichen, mais dans laquelle on ne voit cependant rien qui reſſemble à des tubercules.

§. 2040. LE ſeul animal qui parût avoir ſon domicile conſtant ſur le col du Géant, étoit une araignée toute noire, qui ſe tenoit ſous les pierres. Mais nous eûmes la viſite de trois chamois qui paſſoient de la vallée d'Aoſte en Savoie. Nous vîmes auſſi des oiſeaux de trois eſpeces différentes; un pic de muraille, un moineau de neige & des choucas ou corneilles à pieds & bec rouges. Les deux premiers ne parurent qu'une fois; au lieu que les choucas nous faiſoient de fréquentes viſites. Comme notre arrête étoit élevée entre deux profonds glaciers, lorſque le vent ſouffloit d'un côté, le calme régnoit de l'autre; & alors les inſectes, charriés par le vent, des papillons, des tipules, des mouches de différentes ſortes tomboient ſur le glacier, où régnoit le calme; & les choucas, attirés par les inſectes, faiſoient en leur donnant la chaſſe, des courſes & de petits vols qui animoient & égayoient un peu notre ſauvage ſolitude. Animaux.

CHAPITRE IV.

Nature des rochers du Col du Géant.

Leur nature en général.

§. 2041. Tous les rochers auprès desquels nous passâmes en allant au col du Géant, ceux de notre arrête, & tous ceux que nous pûmes distinguer de la chaîne du Mont-Blanc, dont cette arrête fait partie, sont des granits en masse, des granits veinés, des gneiss ou des roches micacées quartzeuses. Les couches de tous ces rochers sont verticales, ou du moins très-inclinées & dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest, ou de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest.

Mais l'arrête même sur laquelle nous étions campés est composée ou du moins recouverte d'un entassement de rochers incohérents de différente nature; leurs angles sont vifs, ils n'ont point été charriés là par les eaux; & comme ils sont presque toujours ensevelis sous la neige, les météores n'obliterent pas sensiblement leurs angles.

Il paroît qu'ils ont été désunis par quelques affaissemens spontanés que favorisent leurs lissures naturelles, & l'enduit de stéatite qui lubréfie les faces de leurs joints.

JE vais entrer dans quelques détails sur les différentes especes que j'ai distinguées soit dans les rochers de cette arrête, soit dans ceux des environs.

§. 2042. J'AI rapporté huit échantillons différents de granit en masse; aucun d'eux, de même que ceux du Mont-Blanc, ne renferme du mica bien prononcé; mais on y voit en place de mica de la chlorite à petits grains, qui vue au microscope, présente la forme décrite dans le §. 1793. *A.* Les autres contiennent du mica gris, en lames si petites, que dans la cassure de la pierre il a un aspect terreux; & ce n'est qu'au soleil ou avec une forte loupe qu'on y reconnoît les lames brillantes du mica. Granit en masse.

DANS ces mêmes granits le quartz est souvent grenu en grains lamelleux, très-petits, tantôt teints en couleur de rouille, tantôt blancs. On le voit aussi à cassure vitreuse & conchoïde peu évasée. Quant au feldspath on le trouve là pour l'ordinaire de l'espece de celui que je nomme *sec*, blanchâtre translucide, lamelleux, mais non point réguliè-

rement crystallisé. On ne peut en fondre que des globules de o, 21, à o, 30. Mais j'en ai vu aussi de celui que je nomme *gras*; ici gris; là blanchâtre, à lames épaisses, brillantes, fusibles à o, 45.

Les proportions de ces ingrédients varient; en général le mica ou la chlorite qui le remplace en forme la très-petite partie; & dans les uns, c'est le quartz; dans les autres, c'est le feldspath qui domine; les grains sont en général d'une grandeur médiocre; je n'en ai point vu de gros. On y voit des filons de quartz traversés quelquefois par des aiguilles de schorl verd ou delphinite. On ne peut distinguer dans ces filons aucune salbande; leur nature est la même dans toute leur épaisseur, & ils sont par-tout intimément liés (*verwachsen*) avec le granit.

Gneiss. §. 2042. *A.* Le gneiss le mieux caractérisé est celui de l'aiguille Noire que l'on côtoye en allant au col du Géant : elle paroît en être entiérement composée. On y remarque d'abord des crystaux de feldspath sec, d'un bleu grisâtre, lamelleux, brillants, translucides, qui ont jusqu'à 20 lignes de longueur sur 9 à 10 de largeur, souvent émoussés & même arrondis à leurs

extrêmités, & cela par des troncatures répétées, & non par l'usure de leurs angles. Ces crystaux alongés sont en général parallèles; mais cependant çà & là un peu obliques entr'eux & aux feuillets de la pierre. Ils sont separés par des veines de mica gris de fer, à très-petits grains, semblable à celui que j'ai décrit dans le §. précédent.

B. Un autre gneiss remarquable de l'arrête du col est mélangé de quartz blanc, grenu, à grains très-fins, en petites masses de trois lignes au plus; de feldspath d'un gris verdâtre un peu obscur, d'un luisant un peu gras, translucide, & d'une roche grise qui forme la plus grande partie de la masse de cette pierre. Cette roche est elle-même un gneiss à grains très-fins, de mica, de quartz grenu & de feldspath.

C. On doit renfermer dans le genre des gneiss, ou peut-être des trapps schisteux, une pierre schisteuse à schistes droits, inséparables, extrêmement fins, ici d'un gris de perle; là d'un gris qui tire sur le brun: sa cassure est écailleuse, à écailles grandes & petites; son éclat est scintillant; & avec une forte loupe, on reconnoît que cet éclat vient de très-petites lames brillantes, les unes de quartz, les autres de feldspath.

Entre ces particules brillantes & blanchâtres, on reconnoît des points noirâtres rangés sur des lignes paralleles. La pierre donne, avec difficulté, quelques étincelles contre l'acier, & se laisse rayer en gris blanchâtre sans éclat.

Au chalumeau, le feldspath se fond, le quartz demeure intact, & les grains noirs donnent un émail noir & brillant.

Trapp. §. 2043. TRAPP à pâte de palaïopetre ou pétrosilex primitif, avec des grains de quartz ou de feldspath ; les uns d'une ligne au plus ; les autres d'une extrême petitesse. Cette pâte est d'un gris verdâtre, tirant sur le noir ; sa cassure est compacte sans aucun éclat, à écailles très-fines, translucides en verd jaunâtre ; ses fragments irréguliers à angles assez vifs, aussi translucides sur leurs fins bords, un peu plus que demi-durs, & se rayant en gris.

Au chalumeau, cette pâte se fond avec quelque difficulté, ne formant qu'un globule de 0,33, ce qui répond au degré 169 de Wedgewood. Ce globule est translucide en verd foncé, brillant & un peu bulleux; sur le filet de sappare il devient transparent & sans couleur, dissout, mais difficilement & presque sans effervescence.

QUOIQUE je donne à cette pierre le nom de *palaïopetre*, elle differe cependant des especes communes, en ce qu'elle est sensiblement moins dure, & donne au chalumeau un verre moins bulleux.

§. 2044. Roche schisteuse composée de couches irrégulieres de quartz grenu blanc, très-fin, & de feuillets d'un schiste moyen entre l'ardoise & le talc durci. Ce schiste est d'un gris verdâtre mêlangé de jaunâtre & de noirâtre, à feuillets très-fins, médiocrement brillants, tendres & se rayant en gris. **Roche schisteuse.**

Au chalumeau, il se fond en un émail verd de bouteille, presque noir, brillant, du diametre de 0, 4, qui à un grand feu forme des bulles qui se crevent avec éclat. Sur le filet de sappare, ce verre devient transparent, d'abord verd de bouteille, puis sans couleur, il dissout avec un peu d'effervescence. Il vient de l'aiguille marbrée.

§. 2045. ENTRE les crystaux de roche qui se forment dans les interstices des couches, & qui tapissent ensuite la surface des blocs séparés de granit, mon fils découvrit de très-beaux crystaux de feldspath rhomboïdal, entourés de chlorite, plus grands, mais d'ailleurs semblables à ceux que j'ai décrit au §. 898. **Feldspath.**

Le feldspath se trouve là aussi en masses, confusément crystallisées, caverneuses ; leurs vuides irréguliers sont remplis d'une chlorite verte, dont la structure ressemble à celle que j'ai décrite §. 1793. *A*.

§. 2046. C'ÉTOIT aussi un feldspath jaunâtre, grenu, mêlé par place de mica, qui renfermoit des nids de molybdene crystallysée, que Pierre Balmat découvrit en descendant de Courmayeur. Ce feldspath formoit un filon entre des couches de granit.

Calcaire grenue.

§. 2047. EN descendant du Col du Géant à Courmayeur, je trouvai au pied des rocs de granit & de gneiss des couches d'une pierre calcaire grenue à grains très-fins, & composée de schistes ou de feuillets droits très-minces & inséparables. Cette pierre est d'un gris bleuâtre ; & vue à la loupe, & au soleil, elle paroît d'un éclat scintillant. Elle contient beaucoup plus de parties calcaires que la pierre que j'ai décrite §. 872, avec laquelle elle a d'ailleurs de la ressemblance par les caracteres extérieurs & par sa situation : car elle se dissout avec une vive effervescence dans l'acide nitreux, en ne laissant en arriere qu'un sédiment peu abondant, composé de petites lames de mica d'un gris obscur & de quelques parties de feldspath ;



feldſpath ; & au lieu de ſe fondre aiſément au chalumeau comme celle du §. 872 ; elle ne fait que ſe couvrir d'une couche mince d'un vernis brillant.

§. 2048. LA ſtructure du Mont-Blanc ne ſe manifeſte nulle part auſſi diſtinctement que du côté qui regarde le col du Géant. On voit juſques ſous ſa cime les coupes des tranches verticales de granit dont cette maſſe énorme eſt compoſée : & comme ces tranches ſe montrent là de profil, & coupées par des plans qui leur ſont perpendiculaires, leur régularité, qui ne ſe dément nulle part dans le nombre immenſe que l'œil en ſaiſit à la fois, ne permet pas de douter que ce ne ſoient de véritables couches. On voit ces couches ſe répéter juſqu'au pied méridional du Mont-Blanc, qui repoſe ſur l'Allée-Blanche ; mais comme je l'ai obſervé ailleurs, ces couches deviennent graduellement moins inclinées à meſure qu'elles s'éloignent du milieu de l'épaiſſeur de la montagne. On peut les comparer à des planches appuyées contre un mur, auxquelles on donne plus de pied à meſure qu'elles en ſont plus éloignées. On ne voit donc rien de ce côté de la chaîne qui réponde aux couches renverſées qui flanquent le

Structure des rochers.

côté feptentrional. *Voyages dans les Alpes*, §. 6<6 & 677.

Les eaux des neiges qui s'infiltrent continuellement dans les interftices ouverts des couches inclinées, & qui y font enfuite dilatées par la congélation, les féparent & les dégradent. Auffi tous ceux qui ont obfervé les montagnes de ce genre ont-ils reconnu qu'elles étoient dans un état de dégradation continuelle. Mais au col du Géant, cette vérité s'annonce avec une fréquence & un fracas qui l'inculquent dans l'efprit avec la plus grande force. Je n'exagérerai pas, quand je dirai que nous ne paffions pas une heure fans voir ou fans entendre quelqu'avalanches de rochers fe précipiter avec le bruit du tonnerre, foit des flancs du Mont-Blanc, foit de l'aiguille Marbrée, foit de l'arrête même fur laquelle nous étions établis.



quent son erreur est de 29 toises plus grande. A Geneve, le barometre observé d'abord par M. PICTET, & ensuite par M. SENEBIER, a eu pour hauteur moyenne, dans les observations correspondantes 26 pouces, 11 lignes $\frac{10685}{16000}$ de ligne, & la chaleur moyenne de l'air dans ces mêmes observations a été de 19 degrés $\frac{934}{1000}$, ce qui donne 332 toises $\frac{1}{2}$ pour la hauteur du Prieuré de Chamouni, au-dessus de l'Observatoire de Geneve; car j'ai rapporté toutes les observations de MM. SENEBIER & PICTET à cet Observatoire, parce que je me suis aussi servi de celles qui se font dans cet endroit pour être insérées dans le Journal de Geneve. Cet Observatoire est élevé de 14 toises $\frac{1}{2}$ au-dessus de notre lac; ce qui donne 347 toises pour la hauteur du Prieuré de Chamouni, & 1570 pour celle du col du Géant au-dessus du même lac.

Les variations du barometre n'ont pas été aussi grandes que je l'aurois desiré pendant le tems de nos observations, & leur grandeur relative n'a point été conforme à la regle générale que j'avois vu se vérifier ailleurs; elles n'ont pas été plus petites dans les lieux les plus élevés. La différence entre la plus grande & la plus petite hau-

teur exprimée en lignes & en 60emes de ligne a été.

Sur le Col du Géant	2,145.
Au Prieuré de Chamouni . .	2,49.
A Geneve	2,103.

La plus grande variation a donc été sur le Col, la plus petite à Chamouni, & la moyenne à Geneve.

Mais ce qui piquoit le plus ma curiosité, & qui a donné le résultat le plus remarquable, c'est la marche comparée de ces trois barometres aux différentes heures du jour. J'observois le barometre le plus qu'il m'étoit possible de 2 en 2 heures, en commençant à 8 heures du matin & en finissant à 8 heures du soir. J'ai formé un tableau de ces observations, en plaçant dans la même colonne toutes celles qui avoient été faites à la même heure. J'ai pris ensuite la somme de chacune de ces colonnes, & en divisant cette somme par le nombre des observations, j'ai obtenu la hauteur moyenne du barometre pour chacune de ces heures. Le même procédé m'a donné la moyenne correspondante à Chamouni & à Geneve. Voici la différence de ces moyennes en seiziémes de ligne & en milliémes de seiziémes. Ces

différences indiquent la marche moyenne du barometre pendant le jour dans ses trois stations.

Table des variations moyennes du barometre pendant le jour.

Heures du jour.	VIII. h. m.	X.	XII.	II h. s.	IV.	VI.	VIII.	Moyenne.
Col du Géant.	0,000.	1,609	2,551.	3,473.	2,494.	2.773.	4,087.	2,427.
Chamouni.	6,972.	5,607.	3,000.	1,214.	0,000.	2,493.	6,588.	3,696.
Geneve.	5,343.	4.693.	3,222.	1,308.	0,000.	1,050.	3.736.	2,765.

On voit qu'au col du Géant, l'heure où le barometre est le plus bas est 8 du matin; qu'ensuite il monte jusqu'à 2 heures; qu'il descend un peu entre 2 & 4 heures, & que de-là il monte pendant le reste de la soirée. A Geneve au contraire, 8 h. du matin est l'heure du jour où il est le plus haut: de-là il descend jusqu'à 4 heures où



est son plus bas terme, & il remonte pendant le reste de la soirée. Il en est de même à Chamouni, où les variations diurnes sont plus grandes. Et il y a ceci de remarquable dans ces variations, c'est qu'elles semblent être en raison inverse des variations absolues. En effet, nous avons vu que celles-ci, rangées suivant leur grandeur, marchent dans cet ordre, Col du Géant, Geneve, Chamouni; tandis que l'ordre des variations diurnes est Chamouni, Geneve, Col du Géant.

M. DE LUC, en comparant la marche que suit le barometre sur le Mont-Salève avec celle qu'il suit à son pied, avoit déja vu qu'il arrive souvent, qu'à mesure que le soleil monte, le barometre de la plaine descend, & qu'en même tems celui de la montagne s'éleve. La raison qu'il en donne me paroît même très-juste; il pense que la chaleur croissante du jour, en dilatant l'air de la plaine, le force à s'élever par-dessus la montagne, d'où résulte une augmentation dans le poids de la colonne qui presse le barometre supérieur; mais que néanmoins cet air, pendant son ascension, se verse en partie à droite & à gauche, & diminue d'autant la pression que supporte le barometre

inférieur. Et ſi cette variation du barometre a été plus ſenſible à Chamouni qu'à Geneve, je crois que cela vient de ce que l'air, reſſerré entre les montagnes qui renferment cette étroite vallée, ſe réchauffant proportionnellement davantage & à une plus grande hauteur, produit un courant aſcendant plus conſidérable.

L'INSPECTION du tableau de ces variations diurnes prouve que l'heure du jour où les barometres des plaines & des vallées ſont le mieux d'accord avec ceux des cimes iſolées, eſt aux environs de midi; puiſque c'eſt l'heure où la hauteur des trois barometres approche le plus de leur hauteur moyenne. Il ſuivroit de-là, que le moment le plus favorable aux obſervations qui ſervent à meſurer la hauteur des montagnes, ſeroit le milieu du jour & non pas la cinquieme partie du jour, comme le dit M. DE LUC; mais comme il faut auſſi avoir égard à l'influence de la chaleur, je ne donne pas cette concluſion comme démontrée; cette queſtion ſera l'objet d'un examen plus approfondi.

MON fils fit ſur la denſité de l'air, en conſidérant l'étendue des oſcillations d'une pendule, des expériences comparatives avec

la hauteur du barometre Mais comme il a ſuivi à ces mêmes obſervations avec des moyens plus exacts dans notre voyage au Mont-Roſe, j'en expoſerai les réſultats à la ſuite de ce voyage.

CHAPITRE VI.

Obſervations ſur le thermometre.

§. 2050. COMME on pouvoit obſerver cet inſtrument ſans employer les précautions pénibles qu'exigeoit mon barometre, que je craignois toujours de déranger, nous l'avons obſervé mon fils & moi de deux en deux heures, depuis 4 heures du matin juſqu'à minuit. En ſuppoſant donc que la température de l'air, à 2 heures du matin, étoit moyenne entre celles de minuit & de 4 heures, j'ai été en état de dreſſer la table des températures moyennes de 2 en 2 heures pendant toutes les 24 heures; & la moyenne entre toutes ces moyennes repréſente bien, ou du moins à très-peu près, la vraie chaleur moyenne des 14 jours pendant leſquels nous avons fait avec régularité nos obſervations. Introduction.

§. 2051. QUANT aux extrêmes, le plus Réſultat.

grand froid que nous ayons obſervé régna le 6 à 7 heures du ſoir ; le thermometre deſcendit à 2, 2 au-deſſous de zéro ; & le moment le plus chaud tomba ſur le 15 à midi ; quoique le ſoleil fût caché par des nuages, le thermometre monta à 8, 3. Les obſervations de la plaine ne ſe pouſſoient pas comme les nôtres juſqu'à minuit ; j'ai rempli les vuides par des moyennes arithmétiques, & c'eſt ainſi que j'ai dreſſé la table ſuivante.

Table des hauteurs moyennes du thermometre de R. à différentes heures.

Heures	*Min.*	II.h m	IV.	VI.	VIII.	X.	Midi.	II h. ſ.	IV.	VI.	VIII.	X.	Moy.
Col du Géant	0,821	0,639	0,457	1,936	2,886	3 743	4,507	4 714	3,729	2,364	1,386	1,107	2,021
Chamouni.	11,186	10,307	9,444	10,186	14,786	17,450	19,536	19,064	17,921	15,979	14,407	12,086	14,368
Genev.	14.886	13,379	11,929	14,321	16.371	18,807	20.807	21,964	20,747	19,486	18,236	16,486	17,285

On pourroit faire sur ce tableau diverses observations importantes. Je me bornerai aux principales. On voit d'abord que sur les hautes montagnes comme dans les plaines & dans les vallées, le moment le plus froid, en été, est 4 heures du matin, ou à-peu-près celui du lever du soleil ; & qu'au Col du Géant comme à Geneve, le moment le plus chaud est à 2 heures après midi ; mais qu'à Chamouni c'est à midi ; la reverbération des montagnes produit sans doute cette différence. Au reste, il y a lieu de croire que si l'on avoit observé de quart en quart-d'heure, le moment le plus chaud se seroit trouvé à Geneve & au Col du Géant entre 1 & 2 heures, & à Chamouni entre midi & une heure.

On voit ensuite que le soleil agit avec beaucoup moins de force dans les lieux élevés ; puisque la différence entre le moment le plus chaud & le moment le plus froid y est beaucoup moins grande.

Voici cette différence dans les trois stations.

Au Col du Géant 4,257 degrés.
A Chamouni . . . 10,092
A Geneve 11,035

Et de même, il y a lieu de croire que

la différence entre l'été & l'hiver eſt ſur les montagnes moins grande que dans les plaines.

ON voit encore, qu'en été, les heures dont la chaleur approche le plus de la chaleur moyenne de toute la journée, ſont :

Sur le Col du Géant, un peu après 6 heures du matin, & entre 6 & 7 heures du ſoir.

A Chamouni, un peu avant 8 heures du matin, & vers les 8 heures du ſoir.

A Geneve, vers les 9 heures du matin, & vers les 7 heures du ſoir.

IL eſt auſſi curieux d'obſerver, que la température de la premiere moitié de juillet a été ſur le Col du Géant à très-peu près la même que celle du mois de janvier 1788, à Geneve. *Voyez le N°. 36 du Journal de Geneve, année* 1788.

J'OBSERVERAI enfin que, d'après ce tableau, on pourra calculer la température de l'air à différentes hauteurs, pour en conclure ſa denſité, & par cela même les réfractions avec plus de certitude qu'on ne l'a fait juſqu'à préſent. L'un des célebres aſtronomes de Milan, M. ORIANI, a donné dans les Opuſcules aſtronomiques de Milan pour l'année 1787, un mémoire très-intéreſſant

ſur les réfractions. Mais il paroît qu'il a pris pour baſe de quelques-uns de ſes calculs des expériences qui ne donnent pas une aſſez grande différence entre la chaleur des plaines & celle des montagnes. Il a auſſi ſuppoſé avec EULER, que la chaleur de l'air, à meſure qu'il s'éloigne de la ſurface de la terre, décroît en progreſſion harmonique. Or, cette chaleur paroît décroître dans une progreſſion plus rapide, & qui approche beaucoup de la progreſſion arithmétique. Je crois que l'on s'écartera très-peu du réſultat direct des obſervations, ſi l'on ſuppoſe que la chaleur moyenne, du moins en été & ſous notre climat, décroît d'un degré de RÉAUMUR pour chaque centaine de toiſes dont on s'éleve au-deſſus des plaines. En effet, on voit que la chaleur moyenne de l'air à l'Obſervatoire de Geneve a été 17,285, tandis qu'au Col du Géant elle étoit 2,021, ce qui donne une différence de 15,264. Or, ce Col eſt élevé au-deſſus de ce même Obſervatoire de 15,55 centaines de toiſes. De même la chaleur moyenne à Chamouni a été 14,363, qui retranchés de 17,285, température de l'Obſervatoire, donnent 2,902. Or, Chamouni étant élevé de 332 toiſes au-deſſus de l'Obſervatoire, on devroit trou-

ver dans la chaleur une différence de 3,320 au lieu de 2,992; mais cette différence de 4 dixiemes de degrés vient sûrement de ce que le Prieuré de Chamouni, renfermé dans une vallée & situé au pied d'une montagne exposée au Midi, jouit d'une température plus chaude que ne le seroit celle d'une montagne isolée de la même élévation. Ce rapport entre l'élévation & la température de l'air se rapproche aussi beaucoup de celui que me donna l'année derniere mon observation sur la cime du Mont-Blanc. En effet, j'observai le thermometre à —2,3, tandis qu'il étoit à Geneve à 22,6; ce qui fait une différence de 24,9. Or, le Mont-Blanc est élevé au-dessus de Geneve de 2257 toises. La progression du froid fut donc un peu plus rapide qu'à raison d'un degré pour 100 toises; mais il faut considérer que c'étoit dans la partie la plus chaude du jour, & que la différence correspondante aux moments les plus chauds est plus grande que celle qui correspond à la chaleur moyenne. On le voit par la table précédente: la différence entre la température de Geneve & celle du Col du Géant à 2 heures après-midi, est de deux degrés plus grande que celle qui répond à la température moyenne.

J'OSE conclure de-là, qu'en attendant des xpériences plus exactes & plus nombreu-es, faites à des hauteurs égales ou plus ;randes, on peut supposer qu'en été & :ntre les 45 & 47e. degrés de latitude, la empérature moyenne de l'air décroît depuis e niveau de la mer jusqu'à la cime des plus 1autes montagnes, d'une centieme de de-;ré par toise.

EN supposant que cette progression de-neure la même à de plus grandes hauteurs, & en admettant avec M. TREMBLEY, qu'un degré de froid du thermometre de RÉAU-MUR condense l'air de la 192e. partie de son olume; si l'on veut connoître le nombre 'e toises dont il faut s'élever pour trouver n froid capable de réduire l'air à la moitié : son volume, il suffit de résoudre l'équa-

n $\left(\frac{19122}{19200}\right)^x = \frac{1}{2}$, d'où l'on tire $x = 13320$, st-à-dire, qu'il faudroit monter à la hau-r de 13320 toises, environ 5 fois & $\frac{1}{2}$ la teur du Mont-Blanc, & l'air seroit là ron de 133 degrés plus froid que dans aine. Or, M. ORIANI, d'après ses prin-:, jugeoit qu'il faudroit s'élever à une :ur plus que double; savoir, à 27778

En hiver la progression doit être moins rapide; j'en ai déja indiqué la raison. En effet, si l'on consulte le tableau que j'ai donné des températures moyennes à différentes heures, on verra, que quoique la chaleur qui regne à Geneve à 2 heures après-midi, c'est-à-dire, à l'heure la plus chaude ou dans l'été de la journée, surpasse de 17 degrés $\frac{1}{4}$ celle qui regne à la même heure sur le Col du Géant; cependant à quatre heures du matin, qui est l'hiver du même jour, cette différence n'est que de 11 degrés $\frac{1}{2}$. On peut donc conclure de-là, que la différence entre les hivers des montagnes & des plaines, n'est gueres que les deux tiers de celle des étés, & qu'ainsi en hiver il faudroit s'élever de 150 toises pour trouver une différence d'un degré dans la température moyenne.

Mais il y a lieu de croire que ces différences entre le jour & la nuit, & entre l'été & l'hiver, ne s'élèvent point à une grande hauteur; car puisqu'au Col du Géant la différence entre l'heure la plus chaude & l'heure la plus froide n'est guere que le tiers de ce qu'elle est à Geneve; il est vraisemblable qu'à une hauteur double, c'est-à-dire, environ à 3100 toises au-dessus de notre

notre lac, cette différence ne seroit que la 9ᵉ., & qu'ainsi à 6 ou 7 mille toises la température est à très-peu-près la même le jour & la nuit, l'été & l'hiver. La progression que suit la chaleur dans son décroissement doit donc être là à-peu-près moyenne entre celle de l'été & celle de l'hiver; c'est-à-dire, d'un degré pour 125 toises. Mais ces changements dans la loi de la progression, doivent se faire par gradations; la progression arithmétique que nous voyons régner jusqu'à la cime de nos montagnes, doit même cesser à une plus grande hauteur; l'influence de la chaleur terrestre doit s'évanouir insensiblement, & ainsi les espaces nécessaires pour la production d'un degré de froid doivent augmenter progressivement, jusqu'à-ce qu'enfin on arrive à la température constante & générale des espaces interplanétaires.

Comparaison du thermometre au soleil avec le thermometre à l'ombre.

§. 2052. J'ai pris les plus grandes précautions pour écarter toutes les causes accidentelles qui pouvoient influer sur les résultats de cette comparaison. J'ai employé un thermometre dont la boule isolée n'avoit que 2 lignes $\frac{1}{4}$ de diametre. J'ai suspendu ce thermometre à un pieu mince de forme cylindrique, élevé de 4 pieds $\frac{1}{2}$ au-dessus

du ſol de l'arrête du Col du Géant ; la maniere dont il étoit ſuſpendu le tenoit toujours à 4 pouces de diſtance du pieu, & nous avions ſoin de changer ſa ſituation relativement à celle du ſoleil, enſorte qu'il ne pût jamais recevoir la reverbération du pieu. Un autre thermometre auſſi à boule nue, ſuſpendu au même pieu & à 4 pouces de diſtance de ſa ſurface, étoit garanti du ſoleil par le pieu, & indiquoit la température de l'air à l'ombre. Ces deux thermometres étoient parfaitement d'accord entr'eux, lorſqu'ils étoient expoſés enſemble, ſoit au ſoleil, ſoit à l'ombre.

La moyenne de 39 obſervations faites ſur le Col du Géant m'a donné *1,723* de différence entre la chaleur au ſoleil & la chaleur à l'ombre, environ un degré & trois quarts. Mais comme les obſervations différoient beaucoup entr'elles, puiſqu'il y en avoit qui donnoient une différence de 4 degrés, tandis que d'autres n'en donnoient abſolument aucune, j'ai été curieux d'en démêler la cauſe. Dans cette vue j'ai rangé toutes ces obſervations de 2 en 2 heures, comme j'avois fait pour les variations du barometre ; & j'ai vu avec beaucoup de ſurpriſe, que l'heure où le ſoleil paroît avoir

le moins d'activité est celle de midi, & que sa plus grande influence répond aux heures du matin & du soir, qui sont les plus éloignées de midi. Les observations de M. LÉVESQUE à Chamouni ont donné le même résultat, à cela près que l'influence du soleil a paru plus grande à Chamouni; la différence entre les deux thermometres s'est élevée à deux degrés & quelques centiemes, 2,063; la différence entre les extrêmes a été là aussi plus considérable; le plus grand effet du soleil est allé à 6,6 & le plus petit à 0,1. Mais le *minimum* a été également à midi, & les plus grandes différences aux heures qui en sont les plus éloignées. Il n'y a point eu à Chamouni d'observation à 5 heures ni à 6 heures du matin, parce que le soleil n'étoit pas levé & il n'y en a eu qu'une à 6 heures du soir, parce qu'alors il étoit ordinairement ou couché ou caché par les nuages. L'observation de 5 heures du matin au Col du Géant a été aussi unique.

Différences moyennes entre le thermometre & le thermometre au soleil à différentes heures.

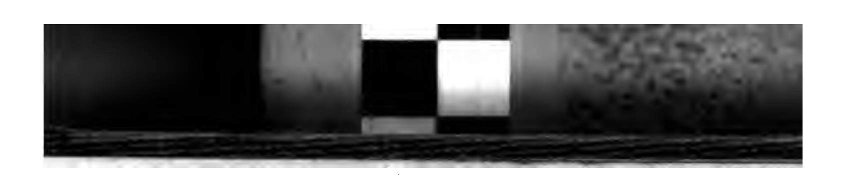
Heures du jour.	V.	VI.	VIII.	X.	XII.	II.	IV	VI	Moyennes.
Col du Géant.	3,850	2,083.	2,335.	1,229.	0,333.	1,140.	1,733.	2,000.	1,723.
Chamouni.			3,562	2,077.	1,222.	1,867.	1,340.	2,300.	2,063.

Quelle est la raison de ce phénomene? Pourquoi l'action du soleil sur le thermometre paroît-elle plus grande le matin & le soir qu'au milieu du jour? On feroit d'abord tenté de croire que la chaleur directe paroissoit moins à

midi, parce qu'elle étoit moins grande en comparaison de celle que l'air avoit acquise. Mais cette explication n'est pas suffisante; puisqu'au Col du Géant le *minimum* de l'action directe du soleil ne tombe pas sur le *maximum* de la chaleur de l'air; car à deux heures la différence entre les deux thermometres est plus que triple de ce qu'elle est à midi, quoique la chaleur absolue de l'air ait aussi augmenté dans cet intervalle. Je crois qu'il faut joindre à cette considération celle de l'agitation de l'air, qui est en général plus grande au milieu du jour, & qui dérobe alors au thermometre une partie de la chaleur que le soleil lui donne; je vois du moins que les momens des plus grandes différences entre le thermometre au soleil & le thermometre à l'ombre sont tombés sur des tems de calme parfait. Mais ce singulier phénomene mérite d'être éclairé par des expériences qui soient expressément destinées à manifester le degré d'influence de chacune des causes auxquelles on peut l'attribuer.

CEPENDANT, quelles que soient ces causes, on peut conclure des faits que je viens d'exposer, & de la grande inégalité de l'action des rayons solaires sur la boule du

thermometre ; que c'est avec bien de la raison que MM. ROY, SCHUCKBURGH, TREMBLEY, ont prescrit d'observer le thermometre à l'ombre pour la correction de la mesure des montagnes par le barometre. En effet, on doit être bien convaincu que ce n'est point dans la chaleur de l'air qui environne le thermometre exposé au soleil, qu'il faut chercher la cause de la supériorité de sa chaleur, mais dans l'action directe des rayons du soleil sur ce thermometre. Car, lorsque le thermometre à l'ombre n'est garanti du soleil que par un bâton d'un ou deux pouces de diametre, comme l'air, quelque tranquille qu'il paroisse, n'est jamais dans un état de stagnation parfaite ; il est impossible de supposer qu'en traversant la moitié de la largeur de cette ombre, il ait le tems de se refroidir de 2, de 3, & même d'un plus grand nombre de degrés. Je pense donc, comme les Savants que je viens de nommer, que le thermometre à l'ombre, du moins à l'ombre d'un corps très-étroit, indique la véritable température de l'air. Je serois même disposé à croire que les anomalies que M. DE LUC a trouvées dans les mesures des montagnes, prises à l'aide du barometre le matin & le soir,



viennent en grande partie de ce qu'à ces époques-là le thermometre exposé au soleil, d'après lequel il corrigeoit ses observations, est sujet à ses plus grandes anomalies.

§. 2053. M. DE LUC a fait sur cette observation des remarques critiques qu'il a insérées dans le *Journal de physique, tome XXXVII, page* 66. Son but principal est de défendre sa méthode, d'observer au soleil plutôt qu'à l'ombre le thermometre destiné à indiquer la température de l'air pour la mesure des hauteurs par le barometre. Il prétend qu'il y avoit probablement quelques *causes locales* qui modifioient l'action du soleil sur le thermometre. Pour moi, je ne saurois concevoir aucune cause locale, capable d'influer sur des thermometres situés comme les nôtres sur la crête d'une arrête si étroite & élancée au milieu des airs, ou ce qui revient au même, s'il y avoit là une cause locale ; cette cause doit se retrouver sur toutes les cimes hautes & isolées. M. le Comte ANDREANI m'a assuré qu'il avoit fait la même observation sur la cime de l'Etna. D'ailleurs, la conformité de ces observations avec celles qui ont été faites en même tems dans la vallée de Chamouni, dont le site est le contraire de celui du Géant,

Critique de cette observation.

avec d'autres inſtruments, & par un obſervateur différent, démontrent qu'il y a là un fait indépendant de toute localité.

MAIS en réfléchiſſant depuis lors ſur la raiſon de ce fait, j'en ai trouvé une qui n'eſt point locale, & qui tient à la conſtruction même des thermometres. Les conſtructeurs des thermometres à boule nue s'efforcent de faire les boules les plus petites poſſibles pour les rendre moins fragiles, & le plus promptement ſenſibles aux impreſſions de l'air. Pour cela, ils choiſiſſent des tubes d'un verre fort épais, & dont les tuyaux ſont réellement capillaires, & ils prennent le vuide de la boule ſur l'épaiſſeur même du verre. On en voit de RAMSDEN dont la boule n'a pas un diametre plus grand que le tube même; & ceux que j'ai de M. PAUL ont à peine un tiers de diametre de plus que le tube. Il ſuit de-là que le verre qui enveloppe le mercure eſt fort épais vers le haut, & va en s'aminciſſant continuellement vers le bas de la boule.

D'APRÈS cette conſtruction, l'on comprend, que le thermometre étant ſuſpendu dans une ſituation verticale, plus le ſoleil s'éleve & plus grande eſt l'épaiſſeur du verre que les rayons de cet aſtre ont à traverſer.

pour atteindre le mercure : tellement que dans un thermometre de RAMSDEN, si le soleil étoit au zenith, le tube tiendroit le mercure entiérement à l'ombre, & alors le thermometre au soleil ne monteroit pas plus haut que le thermometre à l'ombre, & qu'au contraire, lorsque le soleil est à l'horizon, ses rayons n'ayant à traverser qu'une couche de verre très-mince & éclairant toute une moitié de la boule, exerceroient toute leur action, & produiroient le *maximum* de différence entre le thermometre au soleil & le thermometre à l'ombre.

OR, comme cette différence entre l'action du soleil au zenith, & son action à l'horizon, dépend non-seulement de sa hauteur; mais encore du rapport qu'il y a entre le diametre de la boule & celui du tube, du degré de transparence du verre & du poli de sa surface, on voit qu'elle incertitude toutes ces causes doivent jeter sur les observations faites au soleil, & avec combien de raison les savants que j'ai déja cités ont regardé les observations faites à l'ombre comme plus sûres que celles que l'on fait au soleil. Il est même d'autant plus extraordinaire que M. DE LUC soutienne encore la convenance d'observer au soleil

qu'il a lui-même obſervé, que lorſqu'on tient le thermometre à l'ombre d'un corps mince & peu étendu, le degré qu'il indique ne differe point de celui qu'il indique lorſqu'il eſt expoſé aux rayons mêmes du ſoleil. *Eſſais ſur les modifications de l'atmoſphere*, §. 536. Et cependant cette ombre le préſerve de toutes les anomalies auxquelles l'expoſe l'action directe du ſoleil.

C'est donc en grande partie à l'épaiſſeur du verre dans le haut de la boule, & à l'ombre même projetée par le tube ſur la boule, que j'attribue la diminution de l'action du ſoleil ſur de petits thermometres au milieu de la journée; & par cela même le peu de variation que ſubit le thermometre expoſé au ſoleil, en comparaiſon de celles qu'éprouve le thermometre à l'ombre. Je dis *en grande partie* & non *en totalité*; car il y a d'autres cauſes qui concourent à cet effet.

Il eſt par exemple très-remarquable que la différence entre le thermometre à l'ombre, & celui au ſoleil ſoit plus grande le matin que le ſoir, ſur le Col du Géant, de même qu'à Chamouni, comme on le voit par le tableau des différences moyennes, & ce phénomene eſt indépendant de l'om-

bre & de l'épaiſſeur du tube. M. DE LUC en donne une explication que je ne comprends pas, & qu'ainſi je n'admets ni ne rejette. Ces phénomenes doivent, comme je le diſois plus haut, être ſoumis à de nouvelles recherches; mais ils doivent trouver leur explication dans des cauſes générales, & non point dans des localités particulieres, puiſqu'il eſt impoſſible d'imaginer des localités qui conviennent également au Col du Géant à la vallée de Chamouni & à la cime de l'Etna.

§. 2054. Nous avions porté ſur le Col du Géant le même thermometre noirci, dont j'ai parlé au §. 2003 du voyage au Mont-Blanc; mais nous oubliâmes de le mettre en expérience jusqu'à la veille de notre départ, & ce jour-là le tems fut couvert tout le matin; le ſoleil ne parut que l'après-midi, & ne brilla même pas de tout ſon éclat. Cependant mon fils l'obſerva comparativement à deux autres thermometres de mercure non teints; je les nomme blancs, par oppoſition à celui qui étoit noirci. Voici ſes obſervations.

Expérience ſur le thermometre noirci.

Heures.	Blanc à l'ombre.	Blanc au soleil.	Noir au soleil.	Différence entre le blanc & le noir.	Différence entre le blanc & le noir.	Force du vent.
2' 45'	4, 5	6, 1	9, 6	3, 5	1, 3	3
3' 20'	3, 3	6, 2	10, 4	4, 2	2, 9	1
4' 0	2, 2	4, 8	8, 7	3, 9	2, 6	2
5' 45'	1, 2	3, 7	5, 7	2, 0	[illegible]	3

On voit que la plus grande différence dans l'action du soleil, c'est-à-dire, le moment où son activité a été comparativement la plus forte tombe pour le thermometre noir, comme pour le blanc sur 3', 20', qui est aussi celui où l'air a été le plus calme.

§. 2054. Sur les hautes Alpes, la surface de la neige gele pendant la nuit, lorsque le tems est clair, dans toutes les saisons de l'année. Cette congélation n'est que superficielle sur les glaciers élevés seulement de 900 ou de 1000 toises au-dessus de la mer; mais à la hauteur de 1200 toises & au-dessus, la neige se durcit à la profondeur de plusieurs pouces: il se forme ainsi à sa surface une croûte assez solide pour porter des hommes. Sous cette croûte gelée, la neige demeure à zéro, ou au terme de la congélation; je l'ai sondée dans le voisinage du Col du Géant jusques à la profondeur de douze pieds, & je l'ai constamment trouvée à ce terme. Température des neiges.

Je croyois donc que la congélation de la surface venoit du froid de l'air extérieur, & je fus bien étonné quand je vis sur le Col du Géant les neiges voisines de notre arrête, commencer à se geler le soir dès que le soleil cessoit de les réchauffer, quoique l'air extérieur fût encore à 2 & même à 3 degrés au-dessus du terme de la congélation.

Je pensai d'abord que notre arrête de rocher, quelqu'étroite qu'elle fût, communiquoit à l'air, qui reposoit sur elle, une

chaleur ſupérieure à celle de l'air qui étoit directement au-deſſus de la neige; mais l'expérience prouva l'inſuffiſance de cette explication.

En effet, le 12 de Juillet, je fixai trois thermometres ſemblables & à boule nue, au-deſſus de la neige du glacier d'Entreves; le premier à vingt pouces, le ſecond à une ligne, & le troiſieme en contact avec la ſurface même de la neige. A dix heures & un quart du ſoir, je trouvai le premier thermometre à + 1, 8 exactement comme celui qui étoit habituellement en expérience au-deſſus de l'arrête; d'où il ſuivoit que cette arrête n'influoit nullement ſur la température du thermometre ſuſpendu à 4 pieds au-deſſus d'elle; le ſecond thermometre, ſitué à une ligne de la neige, étoit à 0; & le troiſieme, celui qui touchoit la neige, à — 0, 2, ou à deux dixièmes de degré au-deſſous de la congélation; effectivement la neige étoit couverte d'une croûte gelée, épaiſſe de 2 ou 3 lignes: ſous cette croûte, la neige étoit à 0 & nullement gelée.

Mais voici un fait bien plus remarquable. Un grand bloc de granit repoſoit entre nos deux tentes ſur le milieu de l'ar-

rête. Lorſque le ſoleil éclairoit cette pierre, nos guides avoient ſoin de jetter de la neige ſur une de ſes faces qui étoit en pente du côté du Sud-Eſt, & l'eau qui diſtilloit de cette neige, à meſure qu'elle ſe fondoit, étoit recueillie par des ſceaux placés au bas de la pierre; c'étoit-là notre fontaine; nous n'avons pas bu d'autre eau pendant notre ſéjour ſur le Col du Géant. Le 17 Juillet, à 8 heures du ſoir, je venois d'obſerver le thermometre en plein air, je l'avois trouvé à 2 degrés 3 quarts au-deſſus du o; & en paſſant auprès de cette pierre, je portai par haſard la main ſur une pelote de neige de la groſſeur d'un œuf qui étoit reſtée ſur la pierre; quel ne fut pas mon étonnement de trouver cette neige gelée à ſa ſurface, tandis que le granit ſembloit devoir conſerver encore une partie de la chaleur que le ſoleil lui avoit imprimée. Je réſolus ſur-le-champ de conſtater avec préciſion toutes les circonſtances de ce ſingulier phénomene. Je pris de la neige qui n'étoit point gelée; j'en fis une pelote de la groſſeur d'une pomme; je nichai à ſon centre la boule d'un thermometre, & je poſai cette pelote ſur la pierre: je poſai un ſecond thermometre en contact

avec la ſurface extérieure de la boule de neige ; un troiſieme en contact avec la pierre dans un endroit où elle étoit ſeche, & un quatrieme à un pouce de diſtance de cette même pierre. Tout cela fut ajuſté à 10 heures & 3 quarts. Un peu après onze heures, je trouvai le thermometre dont la boule étoit au centre de la pelote de neige & celui qui la touchoit extérieurement, tous deux à zéro, & la neige n'étoit point gelée ; les autres thermometres étoient tous deux à + 1, 8. Mais à minuit & 25 minutes, le thermometre au centre de la pelote de neige étant toujours à zéro, celui qui la touchoit par-dehors étoit à — 0, 1 ; auſſi toute la ſurface extérieure de cette pelote étoit-elle gelée. Les deux autres thermometres étoient à + 1, 2, & le thermometre en plein air à + 1, 1. J'avois placé ſur la pierre & à côté de la boule de neige une petite éponge, légérement imbibée d'eau. Lorſque la neige fut gelée, la ſurface de l'éponge commençoit auſſi à ſe geler, mais ſeulement dans ſa partie ſupérieure. L'expérience de cette éponge n'eſt pas la ſeule qui nous ait prouvé que ce froid ſuperficiel n'étoit pas propre excluſivement à la neige. Car nous

avons

avons vu constamment la surface de l'eau contenue dans des sceaux exposés à l'air, & nos tentes, lorsqu'elles avoient été mouillées, & des linges mouillés que je tenois à dessein en experience, se geler lorsque le thermometre en plein air étoit encore d'un & même de deux degrés au-dessus de zéro. En cela, de même qu'à différents autres égards, ces observations different de celles qu'a faites M. WILSON sur le froid superficiel de la neige. *Philos. Trans. Vol.* 70 & 71. Mais la comparaison de ces phénomenes & la discussion des causes auxquelles on peut les attribuer, exigent plus de développement qu'on ne peut leur en donner ici. J'ajouterai seulement, qu'à Geneve, depuis mon retour, j'ai tendu horizontalement, à l'ombre & dans des situations semblables, deux linges, l'un sec & l'autre mouillé. Un thermometre couché sur le linge mouillé s'est tenu d'un degré, & même quelquefois d'un degré & un quart, plus bas que celui qui reposoit sur le linge sec. L'air extérieur étoit à 2 degrés au-dessus de o, & le linge ne gela pas; mais je ne doute pas qu'il n'eût gelé si le thermometre n'eût été qu'à un degré. Le froid produit dans cette expérience est bien certainement

l'effet de l'évaporation. Et si ce froid est moins grand dans la plaine, c'est que l'évaporation y est aussi moins considérable.

LA croûte gelée qui recouvre les neiges, est sans doute plus épaisse en hiver qu'en été; je ne crois cependant pas qu'elle ait plus de dix pieds d'épaisseur; & je suis persuadé qu'au-delà de cette profondeur, les neiges demeurent tendres, &, comme en été, au terme de la congélation. En effet, si l'on adopte le principe que j'ai posé dans l'article précédent, que la différence entre la température des plaines & celle des hautes montagnes, n'est en hiver que les deux tiers de ce qu'elle est en été; on verra que, puisque la température moyenne du Col du Géant n'est en été que de 15 degrés plus froide que celle de Geneve, elle ne le sera que de 10 en hiver. Ainsi comme nos plus grands froids n'excedent gueres 15 degrés au-dessous de zéro, ceux du Col n'excéderoient guères 25, & ceux de la cime du Mont-Blanc 30 ou 31; ce qui est un peu moins que les plus grands froids de Pétersbourg. Or, puisqu'à la baie d'Hudson, dont le climat est beaucoup plus froid que celui de Pétersbourg, la terre ne gele qu'à la profondeur de 16

pieds anglois, environ 15 pieds de France on ne s'écartera pas beaucoup de la vérité, en supposant que, sur les hautes cimes des Alpes, la neige ne gele en hiver qu'à 10 pieds de profondeur; sur tout si l'on considere que la neige se laisse pénétrer par le froid plus difficilement que la terre.

Ces considérations confirment ce que j'ai avancé dans le Chapitre sur les Glaciers, (*Voyages dans les Alpes*, *Tome I.*) que le fond des calottes de neige dont les hautes cimes sont chargées, est encore de la neige & non point de la glace. Mais j'y joindrai aujourd'hui cette restriction, c'est qu'il peut y avoir & qu'il y a effectivement de la glace sur les bords des escarpements & des crevasses, par où l'air extérieur peut pénétrer. J'en ai vu la preuve en allant au Mont-Blanc. Les neiges épaisses qui reposent sur des pentes médiocrement rapides, contractent des fentes qui se coupent à angles droits, & qui divisent les neiges en grands blocs de forme rectangulaire. Souvent ces blocs sont si réguliers, qu'on les diroit taillés au ciseau. Les gens de Chamouni les nomment alors des *sérès* ou *séracs*, du nom d'une espece de fromage compacte, que l'on retire du petit lait,

(*serum*) & auquel on donne aussi une forme rectangulaire. Ces séracs rangés en ordre comme des gabions sur le bord de l'escarpement du Dôme du Goûté, présentoient l'aspect le plus extraordinaire, & il s'en détachoit de tems en tems qui rouloient jusqu'au bas, & qui couvroient de leurs débris la route que nous suivions. J'eus là la facilité de les observer de près. Ils sont composés de couches paralleles ; ces couches marquent les années, & sont d'autant plus minces qu'elles sont plus anciennes. Les supérieures n'ont point de consistance, parce qu'elles ne peuvent pas retenir la quantité d'eau nécessaire pour lier leurs parties ; mais elles deviennent graduellement plus compactes, & celles du fond ont réellement la consistance de la glace ; parce qu'après avoir été imbibées d'eau par la fonte des neiges supérieures, l'air qui les entoure a donné au froid extérieur un accès suffisant pour les geler. Du haut du Col-du-Géant, on voit aussi une quantité de ces séracs, & sur-tout à la surface du glacier du Mont-Fréti.

CHAPITRE VII.

Expériences sur l'électricité & sur l'humidité de l'air.

§. 2055. NOTRE misérable petite cabane qui n'avoit que six pieds de vuide, occupoit, comme je l'ai dit, l'extrêmité d'une arrête de rocher ; elle étoit ainsi, presque de tous côtés, entourée de précipices. Il falloit donc avoir la tête assez bonne, pour se tenir debout sur le toit de cette cabane. C'est pourtant là que mon fils & moi, nous observions régulièrement l'électrometre, parce que cette situation isolée étoit la plus avantageuse. Nous n'eûmes pas, comme je l'aurois desiré, plusieurs jours consécutifs entiérement exempts de nuages, pour observer avec certitude la marche de l'électricité du tems serein ; les deux glaciers qui bordoient notre arrête, faisoient l'office de réfrigérants, & condensoient les vapeurs qui s'élevoient des profonds vallées, situées immédiatement Electrometre.

ſous nos pieds. Ces vapeurs condenſées formoient des nuages & des brouillards qui venoient nous troubler, même quand le tems étoit par-tout ailleurs de la plus parfaite ſérénité. Nous eûmes cependant deux ou trois jours aſſez exempts de nuages, pour me permettre de m'aſſurer que l'électricité du tems ſerein ſuit ſur cette cime élevée la même marche qu'elle ſuit en été dans les plaines; c'eſt-à-dire, qu'elle augmente graduellement depuis 4 heures du matin, où elle eſt preſque toujours nulle jusqu'à midi ou 2 heures, où eſt ſon *maximum*. Cette obſervation eſt très-remarquable, en ce qu'elle prouve que ce n'eſt pas la température locale qui détermine la différente marche de l'électricité aërienne dans les différentes ſaiſons; car puiſque nous avions ſur ce Col à-peu-près la température des hivers de la plaine, ſi la marche de l'électricité avoit dépendu de la chaleur locale, elle auroit eu, comme en hiver, deux *maximum*, un le matin & un le ſoir, & non pas un ſeul dans le milieu de la journée. (*Voyages dans les Alpes*, §. 802 *& ſuivants*.

QUANT à ſon intenſité, la plus forte que nous ayons vue, par un tems ſerein, fit

écarter de 3 lignes 8 dixiemes les boules de mon électrometre. Or, dans la plaine, une situation aussi isolée auroit certainement donné, par un tems aussi froid, une électricité plus forte. Cette remarque, d'accord avec celle que j'avois faite sur le Mont-Blanc, prouve que l'électricité du tems serein perd de sa force à mesure que l'air se raréfie en s'éloignant de la surface de la terre. Mais l'électricité des orages se manifeste plus fréquemment & avec une intensité égale, si ce n'est même supérieure à celle qu'on lui voit dans les plaines. Celle du tems serein fut comme dans la plaine, constamment positive; mais dans les orages, nous la vîmes souvent négative.

§. 2056. LE célebre Chevalier VOLTA a imaginé de fixer à la pointe de mon électrometre une petite bougie, ou un fil soufré qu'il allume dans le moment de l'expérience. Cette flamme & la vapeur qui en sort, vont chercher l'électricité de l'air à de grandes distances; elles conduisent cette électricité dans l'électrometre; augmentent la divergence des petites boules, & rendent même l'électricité de l'air sensible dans des tems où la pointe seule n'en indiqueroit aucune. On peut voir les détails de cette

Addition du Chevalier Volta.

expérience, & d'autres changements avantageux faits à cet électrometre, dans les premiers volumes du Journal imprimé à Pavie, sous le titre de *Bibliotcca fisica d'Europa.* J'aurois employé cet appareil sur le Col du Géant, si je n'avois pas dû rendre mes expériences comparables à celles que j'avois faites sur le Mont-Blanc, & ailleurs.

Hygrometre. §. 2057. LES mêmes brouillards qui venoient si souvent troubler la marche de l'électrometre, troubloient à plus forte raison celle de l'hygrometre. Ils nous laisserent cependant quelques jours de liberté, pendant lesquels je vis que, dans des tems parfaitement clairs & sereins, le moment du jour où la sécheresse apparente est la plus grande, est, comme dans la plaine, vers les 4 heures de l'après-midi. Les moments de la plus grande humidité tomboient entre 8 & 9 heures du soir, & 4 & 5 heures du matin. Mais pendant la nuit, lorsque le tems étoit beau, l'hygrometre marchoit constamment au sec. On voyoit dans la soirée, comme je l'ai dit ailleurs, les vapeurs & les exhalaisons, tant humides que seches, se condenser & descendre, à mesure que la chaleur du soleil cessoit de les tenir soulevées dans les hautes

régions de l'air. Elles s'abaissoient d'abord jusqu'à notre niveau, & produisoient en passant la rosée ou l'humidité du soir; ensuite elles continuoient de descendre & de s'entasser dans le fond des vallées, & pendant ce tems-là, l'air que nous respirions s'épuroit & se desséchoit de plus en plus. J'avois déja observé ce desséchement de l'air pendant la nuit sur les hautes montagnes. (*Voyages dans les Alpes*, §. 1126.) Mais il y a eu ceci de singuliérement remarquable au Col du Géant, c'est que la plus grande sécheresse qui ait régné pendant nos quatorze jours d'observations, a régné pendant la nuit; savoir, celle du 7 au 8 de Juillet, l'hygrometre à minuit étoit à 66, 3; & à 4 heures du matin, mon fils le trouva à 52, 5; or, ce n'étoit pas la chaleur qui produisoit cette sécheresse; car, à minuit, le thermometre n'étoit qu'à + 0, 1, & à 4 heures, à — 0, 4. Dans la suite de la même matinée, l'hygrometre marcha à l'humide jusqu'à 10 heures, quoiqu'il fît assez beau tems. Cette nuit si seche, sur le Col du Géant, étoit très-humide à Chamouni. Et de même, la premiere nuit que nous passâmes sur cette hauteur, celle du 3 au 4 Juillet fut extrêmement seche; à 10 heures

du soir, l'hygrometre marquoit 61 degrés, & le matin à 5 heures 56, tandis qu'à Chamouni, il étoit tout près de l'humidité extrême.

QUANT à la quantité absolue de l'humidité, elle a été beaucoup moins grande sur le Col qu'à Chamouni & à Geneve. Et quoique les brouillards fissent toujours venir nos hygrometres au terme de l'humidité extrême, souvent l'air de la plaine, sec en apparence, contenoit réellement plus d'humidité; puisqu'on peut prouver que cet air, s'il se fût graduellement retroidi, se seroit chargé de brouillards, avant d'avoir atteint le degré de froid qui régnoit dans celui de la montagne.

CHAPITRE VIII.

Expériences ſur l'évaporation.

§. 2058. MON but, dans cette meſure, étoit de comparer la quantité de l'évaporation ſur la montagne, avec celle qui a lieu dans la plaine. Au premier coup-d'œil, il ſemble que cette expérience eſt la choſe du monde la plus ſimple, & qu'il ſuffit d'expoſer à l'air, ſur la montagne & dans la plaine, des vaſes ſemblables, dans des ſituations ſemblables, & de meſurer la quantité d'eau qui s'en diſſipe dans le même eſpace de tems. Mais ſi l'on y réfléchit, on verra que cette expérience ne donneroit que des lumieres très-incertaines. En effet, la force des vents, la température de l'air & ſa ſéchereſſe, étant ſujettes à des variations continuelles & preſque toujours différentes dans les deux ſtations, il ſeroit très-difficile de décider, ſi ce ne ſeroit point à ces cauſes que l'on devroit attribuer la différence des réſultats, plutôt qu'à

But de ces expériences.

la rareté de l'air, dont on voudroit principalement connoître l'influence.

Appareil. §. 2055. POUR parvenir à distinguer l'efficace de ces quatre différentes causes, la chaleur, la sécheresse, l'agitation & la densité de l'air, j'ai résolu de commencer par exclure l'agitation, en opérant d'abord sur un air tranquille. J'ai donc fait mes expériences sur la montagne, & je les ai répétées dans la plaine, sous une tente qui pouvoit être fermée très-exactement. Ensuite, pour être assuré des degrés de chaleur & de sécheresse dans lesquels une quantité donnée d'eau se seroit évaporée, j'ai cherché à accélérer l'évaporation, afin d'en obtenir des quantités susceptibles de comparaison dans des espaces de tems assez courts pour que l'hygrometre & le thermometre demeurassent sensiblement au même point pendant l'expérience, & afin qu'en répétant ces expériences à différents degrés de ces instruments, j'eusse la facilité de démêler l'influence des agents dont ils donnent la mesure.

D'APRÈS ces principes, une toile fine de forme rectangulaire de 13 pouces sur 10, tendue & fixée dans le vuide d'un cadre léger qu'elle ne touche nulle part, mouillée

& suspendue ensuite au fléau d'une bonne balance, m'a paru le meilleur & le plus simple de tous les appareils. Il a même ce singulier avantage, c'est que cette toile prend, & prend au moment même, un degré de température analogue à celui de l'air qui l'entoure; ce qui ne peut point avoir lieu pour des vases pleins d'eau, qui, incapables de suivre avec promptitude les variations de la température de l'air, ne sauroient nous indiquer avec précision les effets des changements de cette température.

Cette toile étant donc tendue dans son cadre, je commence par la faire sécher au soleil ou devant le feu, & je la pese avec son cadre. Je l'humecte ensuite uniformément avec une éponge légérement imbibée d'eau; puis je la repese; & si je ne la trouve pas de 150 grains plus pesante qu'elle n'étoit avant d'être mouillée, je l'humecte encore un peu. Si au contraire son poids excède cette quantité, je la laisse suspendue à la balance, en la retournant de tems en tems de haut en bas & de bas en haut, & j'attends que l'évaporation l'ait réduite à ne contenir que 150 grains d'humidité. En attendant, je suspends en l'air, à 6 pouces

de diſtance & en face du milieu de la toile, un thermometre & un hygrometre bien ſenſibles. Au moment où ma toile eſt parvenue à ne contenir que 150 grains d'humidité, je note l'heure, la minute & la ſeconde qu'indiquent ma montre. Je note de même les degrés indiqués par le thermometre & l'hygrometre ſuſpendus en face de la toile. Au bout de vingt minutes, je vois à ma balance combien ma toile a perdu par l'évaporation, & je note en même tems de nouveau les degrés du thermometre & de l'hygrometre. Je connois ainſi la quantité d'eau qui s'eſt évaporée en 20 minutes, & à des degrés de chaleur & d'humidité moyens entre ceux que j'ai obſervés au commencement & à la fin de l'expérience. Sans rien changer à l'appareil, je répete ou plutôt je continue l'expérience, en éprouvant, au bout de 20 autres minutes, le poids qu'a perdu cette même toile. Je puis même la répéter une troiſieme ou une quatrieme fois, ſi du moins la toile n'a pas perdu plus de 60 ou de 65 grains du poids de l'humidité qu'elle contenoit; car paſſé ce terme, l'évaporation ſe ralentit, la toile retenant alors avec plus de force l'eau dont elle eſt imprégnée; mais tant qu'il ne man-



que pas plus de 60 ou 65 grains des 150 dont on l'a chargée, l'évaporation se fait avec toute l'uniformité que l'on peut desirer.

§. 2060. VOICI le tableau des expériences comparatives que j'ai faites sur le Col du Géant, où la densité de l'air étoit exprimée par environ 18 pouces 9 lignes ; & à Geneve, par 27 pouces 3 lignes. Les titres des colonnes de ce tableau indiquent clairement leur contenu ; celle qui est marquée *degré de sécheresse*, est la seule qui paroisse exiger une explication. Tableau des résultats.

J'AI dit dans mes *Essais sur l'Hygrométrie*, que les degrés de l'hygrometre à cheveu ne sont pas proportionnels à la quantité réelle de l'eau qui est contenue dans l'air, & j'ai donné, d'après l'expérience au §. 176 de ces Essais, une table qui indique, pour chaque degré de l'hygrometre, la quantité d'eau contenue dans l'air. Dans cette table, vis-à-vis du 98e. degré, qui est celui où l'air est saturé de vapeurs, on trouve 11,0960 ; ce nombre signifie que l'air, dans lequel l'hygrometre est à 98, & à la température dans laquelle les expériences fondamentales de cette table ont été faites, contient 11 grains & 96 millié-

mes d'eau par pied cube. Lors donc que vis-à-vis d'un autre degré, on trouve un plus petit nombre ; lorsque, par exemple, vis-à-vis du 74e. degré on trouve 7,0370, c'est une preuve qu'à ce degré, l'air pourroit dissoudre encore 4 grains 59 milliemes, différence entre 11,096 & 7,037. Cette différence 4,059 peut donc servir à exprimer la distance où est l'air du terme de saturation, ou ce que j'appelle son *degré de sécheresse réelle.* Il est vrai que cette table du §. 176 a été calculée pour une température de 15 degrés, & que les nombres correspondants à chaque degré de l'hygrometre seroient différents à d'autres degrés de chaleur ; mais ici, je ne considere pas ces nombres comme des quantités absolues, je ne les prends que comme des expressions de rapports, & j'ai fait voir aux §§. 124 & 129 de mes Essais, que les quantités d'eau contenues dans l'air à différents degrés de chaleur & au même degré de l'hygrometre, conservent entr'elles constamment le même rapport.

J'ai employé cette maniere d'exprimer la sécheresse de l'air, afin de la rendre susceptible de calcul, & de pouvoir ainsi déterminer l'influence de la sécheresse sur l'évaporation.

poration. Je defirois fur-tout de diftinguer les effets de la fécherefle de l'air de ceux de la chaleur, & de pouvoir aflìgner à chacun de ces agens l'efficace qui lui eft propre. Dans cette vue, comme nous ne connoiffons point les degrés abfolus de la chaleur, puifque nous ignorons le degré de froid où eft le vrai zéro, c'eft-à-dire, l'abfence totale de l'action du feu, je n'ai confidéré dans ces calculs que les différences entre les degrés de chaleur qui ont régné dans mes expériences. Et quoique relativement à la féchereffe, nous foyons moins éloignés de connoître ce o, je n'ai confidéré non plus que les différences.

Réfultats des Epériences faites fur le Col-du-Géant fur l'évaporation de l'eau.

Numéros des Expérienc.	Thermometre.	Différences	Degrés de l'Hygrometre.	Sécherefle réelle.	Différences	Nombre de grains évaporés.	Différences
1.	8,35.		74.	4,032.		39.50.	
2.	4 80.	3.55.	90.	1.324.	2.708.	20.88	[illegible] 62.
3.	5.25.	0,45.	85.	2,184.	0,860.	24,00.	3, 2.

Résultat des mêmes expériences faites à Geneve.

Numéros des Expérienc.	Thermometre.	Différences	Degrés de l'Hygrometre.	Sécheresse réelle.	Différences	Nombre de grains évaporés.	Différences
1.	10,00.		83,15.	2,495.		19,75.	
2.	7.45.	2,55.	83,80.	2,384.	0,111.	14,50.	5,25.
3.	6,50.	0,95.	81,50.	2,772.	0,388.	13,75.	0,75.

En m'arrêtant d'abord aux résultats des expériences faites sur le Col du Géant, & en comparant le premier avec le second, je vois qu'une différence de 3,55 dans la chaleur & de 2,708 dans la sécheresse, a produit une diffé-

rence de 18,62 grains dans la quantité de l'évaporation. En comparant ensuite le second résultat avec le 3e., je vois qu'une différence de 0,45 dans la chaleur, & de 0,86 dans la sécheresse, a produit une différence de 3,12 grains dans l'évaporation. Ces deux comparaisons fournissent deux équations, dont la résolution donne x, ou l'influence d'un degré de chaleur égal à 4,188; & y, ou l'influence d'un degré de sécheresse = 1,386. Les mêmes calculs faits sur les expériences de la plaine, donnent $x = 1,938$ & $y = 2,775$.

Il suit delà que, sur la montagne, un degré de différence dans la chaleur, a produit un effet un peu plus que triple, de celui qu'a produit un degré de sécheresse; & ce résultat paroîtra bien plus frappant, si l'on considere qu'un de ces degrés de sécheresse représente environ 9 degrés moyens de l'hygrometre. En effet, la sécheresse totale ou extrême étant représentée par 11,096, un degré moyen de l'hygrometre ne correspond qu'à la 98e. partie de cette quantité, ou à 0,113.

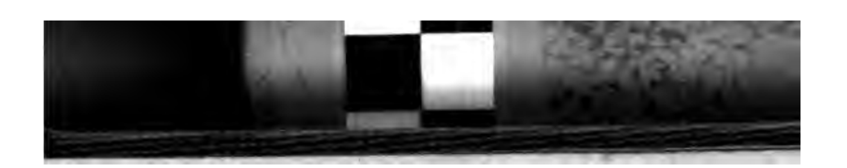
Dans la plaine, le rapport qui regne entre l'influence de la chaleur & celle de la sécheresse, est absolument différent. Ici,

c'eſt la ſéchereſſe qui a la prépondérance; un degré de ſéchereſſe produit une action d'une moitié en ſus plus grande qu'un degré de chaleur.

QUE l'influence de la chaleur, ſur l'évaporation, ſoit plus grande ſur les montagnes que dans les plaines, c'eſt un fait qui eſt bien d'accord avec les principes que j'ai poſés dans mes *Eſſais ſur l'hygrométrie*; car j'ai fait voir §. 185 & ſuivants, que la chaleur convertiſſoit l'eau en fluide élaſtique ou en vapeurs, avec une facilité d'autant plus grande, que l'air la comprimoit avec moins de force. Et l'influence de la ſéchereſſe, plus grande dans la plaine que ſur les montagnes, eſt auſſi d'accord avec les expériences, par leſquelles j'ai prouvé qu'un air denſe diſſout plus de vapeurs qu'un air raréfié.

Raiſon de l'action d'un air rare ſur nos corps.

§. 2061. JE trouve dans ces réſultats l'explication d'un phénomene dont je cherchois depuis long-tems la cauſe; je veux parler des effets que l'air des montagnes produit ſur nos corps. La conſidération de la ſéchereſſe de l'air, plus grande ſur les montagnes que dans les plaines, s'étoit bien préſentée à mon eſprit; mais je trouvois l'effet beaucoup plus grand que la cauſe: d'autant plus



que l'on éprouve ſouvent cet effet ſur les montagnes à un degré de l'hygrometre auquel on ne l'éprouve point dans les plaines. Il falloit de plus expliquer pourquoi l'air des montagnes produit ces effets ſur les corps animés, ſans en produire d'analogues ſur les corps inanimés. Mais depuis que l'expérience m'a appris que, dans l'air rare des hautes montagnes, la chaleur poſſede une force deſſicative, preſque triple de celle qu'elle a dans la plaine, j'ai compris que la chaleur animale, la chaleur interne de nos corps, agiſſant ſur notre peau dans cet air rare, doit la réduire à un état de ſéchereſſe extraordinaire. Et ſi les rayons du ſoleil directs ou reverbérés par les neiges, viennent frapper cette peau deſſéchée & devenue par cela même ſuſceptible d'une plus grande chaleur, ces rayons exerceront ſur elle une action beaucoup plus grande, & produiront la ſenſation de brûlure, le hale, les gerçures, la bouffiſſure, & les autres incommodités que l'on éprouve quand on ne couvre pas ſa peau de maniere à la garantir, & de l'action du ſoleil & de cette exceſſive évaporation. Ce même deſſéchement produit auſſi la grande altération que l'on éprouve à ces hauteurs;

mais en revanche, il augmente la transpiration insensible; & c'est une des raisons pour lesquelles ceux, chez qui cette sécrétion se fait difficilement, se portent mieux dans les endroits élevés.

Conclusions des résultats.

§. 2062. ENFIN, les valeurs que nous avons trouvées de l'action de la chaleur & de celle de la sécheresse, nous donnent la facilité de réduire les observations au même degré de chaleur & de sécheresse, pour comparer avec précision les quantités absolues de l'évaporation sur la montagne & dans la plaine. Ainsi je vois que, si dans les trois observations faites dans la plaine, l'hygrometre & le thermometre eussent été aux mêmes degrés que dans les observations correspondantes faites sur la montagne, la totalité de l'eau évaporée dans les trois expériences n'auroit été que de 37 grains, au lieu qu'elle a été de 84 sur le Col du Géant.

LE dernier résultat de ces expériences est donc que, toutes choses d'ailleurs égales, une diminution d'environ un tiers dans la densité de l'air rend plus que double la quantité de l'évaporation.

Froid produit par l'évaporation de l'eau.

§. 2063. LORSQUE l'eau s'évapore avec lenteur, le froid, produit par son évapo-

ration, eſt preſque imperceptible, & par conſéquent la différence que pourroit produire dans la quantité de ce froid la différente denſité de l'air, ſeroit tout-à-fait inappréciable. Pour rendre ſenſible ce refroidiſſement & ces différences, il falloit accélérer cette évaporation. Mais comme je voulois faire ces expériences en plein air, je ne pouvois employer à cette accélération ni une chaleur, ni une ſéchereſſe artificielles. Il ne me reſtoit donc que la rapidité du renouvellement de l'air dont je puſſe faire uſage dans cette vue. Heureuſement, ce moyen m'a très-bien réuſſi; j'ai fixé la boule d'un thermometre au centre d'une éponge mouillée; j'ai ſuſpendu ce thermometre à une ficelle, & je l'ai fait tourner dans l'air avec une grande rapidité. J'ai obtenu ainſi un refroidiſſement qui eſt allé quelquefois au-delà de 8 degrés du thermometre de Réaumur, quantité beaucoup plus grande que celles qu'on avoit obtenues par d'autres procédés, & plus que ſuffiſante pour manifeſter l'influence des agents capables de modifier ce refroidiſſement. Mais je dois détailler mon procédé en faveur des phyſiciens qui voudront répéter ou perfectionner ces expériences.

Description de l'appareil.

§. 2064. La monture du thermometre destiné à cette expérience doit se terminer environ à un pouce au-dessus de la boule ; car quand l'éponge touche la monture, celle-ci lui dérobe jusqu'à deux ou trois degrés de froid. L'autre extrémité de cette même monture doit porter une boucle ou un crochèt solide, où l'on puisse passer une ficelle d'une ligne au moins de diametre. Je donne à cette ficelle une longueur telle, que du centre du cercle qu'elle décrira en tournant, jusqu'au milieu de la boule du thermometre, il y ait 30 pouces juste. D'abord je tenois cette ficelle immédiatement à la main ; mais le frottement que la corde éprouvoit, en tournant contre les doigts qui la retenoient, l'usoit avec une telle promptitude, qu'un jour elle se rompit pendant l'expérience, le thermometre s'échappa par la tangente, s'éleva à une grande hauteur & se brisa en retombant. Dès-lors je me suis servi d'un tourniquet de fer. Ce tourniquet est composé d'un manche que je tiens à la main, & d'un bras de 3 pouces de longueur qui tourne librement & à angles droits sur l'extrémité de ce manche. La ficelle se fixe à un crochet qui est au bout de ce bras. Le frottement se fait alors sur le métal,

& ainſi la corde ne s'uſe point & ne riſque point de ſe rompre.

POUR déterminer la vîteſſe avec laquelle ce thermometre tourne, je me ſuis exercé à lui faire faire autant de révolutions que je puis en compter dans une minute, c'eſt-à-dire, environ 140. La boule du thermometre parcourt ainſi dans une minute 140 fois la circonférence d'un cercle de 5 pieds de diametre; ce qui fait une vîteſſe de 36 à 37 pieds par ſeconde.

MAIS avant de commencer l'expérience, il faut conſtater les degrés de chaleur & d'humidité de l'air dans lequel on veut la faire. Pour cet effet, j'ai un autre thermometre auſſi à boule petite & nue, bien d'accord avec celui qui doit tourner. Je ſuſpends ce thermometre avec un hygrometre en plein air à un pieu mince, tout près de la place où je veux faire l'expérience, & à une hauteur telle que la boule de ce thermometre, & le milieu de cet hygrometre ſe trouvent au niveau de la main qui imprimera le mouvement de rotation.

LORSQUE ce thermometre que je nomme *fixe*, a bien pris la température de l'air, je commence par faire mouvoir le thermometre *tournant*, mais d'abord tout nud &

ſans éponge, pour connoître la chaleur moyenne de l'air qu'il rencontre dans ſa révolution, chaleur qui differe quelquefois un peu de celle du thermometre fixe; & je note ce degré auſſi bien que celui du thermometre fixe.

Je loge enſuite la boule du thermometre tournant dans une petite éponge, à laquelle j'ai fait un trou capable de recevoir cette boule, & de maniere que cette même boule ſe trouve au centre de l'éponge; je lie avec un fil l'éponge au-deſſus de la boule; cette éponge ainſi liée & pleinement imbibée d'eau, doit avoir la forme & la grandeur d'une ſphere de 10 à 11 lignes de diametre. Cela fait, je réchauffe ou je refroidis cette éponge mouillée, juſqu'à ce que le thermometre dont la boule y eſt renfermée ſe trouve préciſément au même degré où il étoit venu en tournant tout nud dans l'air. Au moment où il s'eſt fixé à ce degré, je le fais tourner avec la vîteſſe que j'ai déterminée, en l'arrêtant un inſtant, d'abord de minute en minute, puis de demi minute en demi minute pour obſerver ſon refroidiſſement. Je continue de tourner juſqu'à ce qu'il commence ſenſiblement à remonter, & le degré le plus bas

qu'il ait atteint eſt celui qui indique le froid produit par l'évaporation. Au moment où finit l'expérience, j'obſerve l'hygrometre & le thermometre fixe, afin de tenir compte du changement qui peut être ſurvenu dans l'air pendant l'expérience. Je dois encore avertir que quand il fait du vent, il faut ſe poſter de maniere, que le plan du cercle décrit par le thermometre ſoit parallele à la direction du vent, parce qu'alors il y a compenſation; ſi la vîteſſe relative du thermometre eſt plus grande pendant qu'il marche contre le vent, elle eſt d'autant plus petite lorſqu'il marche du même côté que lui. En ſe donnant tous ces ſoins, on obtient une exactitude telle, que ſi l'on répete pluſieurs fois l'expérience dans les mêmes circonſtances, on obtiendra des réſultats dont les différences n'iront pas au-delà de 2 dixiemes de degré.

§. 2065. *Resultats des Expériences faites sur le Col du Géant avec le thermometre tournant.*

Numéros des Expérienc.	Thermometre.	Différences.	Degrés le l'Hygrometre.	Sécheresse réelle.	Différences.	Degrés de refroidissement.	Différences.
1.	8,10.		57,0.	6,7998.	.	7,50.	
2.	7,70.	0,40.	58,0.	6,6785.	0,1213.	7,10.	0,40.
3.	5,65.	2,05.	84,3.	2,3286.	4,3499.	2,35.	4,75.

Résultats des mêmes Expériences faites à Geneve.

Numéros des Expérienc.	Thermometre.	Différences.	Degrés de l'Hygrometre.	Sécheresse réelle	Différences.	Degrés * de refroidissement.	Différences.
1.	16,8.		51,0.	7,4788.		8,1	
2.	16,3.	0,5.	70,8.	4,5695.	2,9093.	5,7.	2,4.
3.	3,6.	12,7.	91,2.	1,0824.	3,4871.	1,0.	4,7.

* On voit par cette colonne, que le plus grand refroidissement que j'aie produit à Geneve par ce procédé, n'est que de 8,1. Or, on assure qu'à Bénarès l'évaporation de l'eau au travers d'un vase de terre porreuse, exposé à un vent chaud, fait descendre l'eau de 100 degrés à 58 de Farenheit, ou de 30 deux-neuviemes à 16 de Réaumur; ce qui fait un refroidissement de 14 deux-neuviemes de Réaumur; mais c'est en partant d'un degré de chaleur beaucoup plus élevé, & d'un degré de sécheresse qui est peut-être aussi plus grand. *Phil. Transf.* 1793, p. 130.

Si dans ces expériences on regarde le refroidiſſement comme une meſure de l'évaporation, & que l'on faſſe ſur ces réſultats les mêmes calculs que nous avons faits ſur ceux de l'évaporation tranquille, en appellant x la quantité d'évaporation ou de refroidiſſement produite par un degré de chaleur, & y la quantité produite par un degré de ſéchereſſe, on trouvera

Sur la montagne $\begin{cases} x = 0,780. \\ y = 0,725. \end{cases}$

Dans la plaine $\begin{cases} x = 0,151. \\ y = 0,799. \end{cases}$

On voit d'abord dans ces expériences, comme dans les précédentes, l'effet de la chaleur beaucoup plus grand ſur la montagne que dans la plaine.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable c'eſt que ſur la montagne comme dans la plaine, l'action de la ſéchereſſe, comparée à celle de la chaleur, eſt beaucoup plus grande dans cette évaporation accélérée que dans l'évaporation tranquille. Car dans celle-ci, nous avions ſur la montagne $x = 4,188$ & $y = 1,386$; & par conſéquent, l'action de la ſéchereſſe n'étoit que le tiers de celle de la chaleur, au lieu que dans l'évaporation accélérée où $x = 0,780$ & $y = 0,725$,

ces deux différences sont à-peu-près égales. De même dans l'évaporation tranquille de la plaine, nous avions $x = 1,958$ & $y = 2,775$; & par conséquent l'influence de la sécheresse ne surpassoit pas d'un tiers celle de la chaleur, tandis que dans l'évaporation accélérée où $x = 0,151$ & $y = 0,799$, l'influence de la sécheresse est cinq fois aussi grande.

On peut donc affirmer, que soit sur la montagne, soit dans la plaine, lorsque l'air se renouvelle avec une vîtesse de 36 à 37 pieds par seconde, l'influence de la sécheresse de cet air sur l'évaporation, devient à très-peu près triple de ce qu'elle est, quand ce même air est tranquille.

La raison de ce fait n'est pas difficile à saisir. Dans l'évaporation tranquille, la couche d'air contiguë au corps, dont l'eau s'évapore, s'abreuve des vapeurs qui en sortent, & perd ainsi bientôt l'avantage que lui donnoit sa sécheresse. Mais si cet air se renouvelle, il n'a pas le tems de s'humecter, & il l'a d'autant moins qu'il se renouvelle avec plus de vîtesse, & ainsi l'influence de sa sécheresse est d'autant plus grande.

Une autre observation qui m'avoit échappé, mais qui n'a point échappé à M. Trem-

BLEY, lorſque je lui ai communiqué ces résultats, c'eſt que l'accélération du mouvement diminue l'avantage qu'a l'air denſe ſur l'air rare, par rapport à la ſéchereſſe. Je m'explique. La ſéchereſſe de l'air augmente toujours plus l'évaporation dans la plaine que ſur la montagne : mais lorſque l'air eſt violemment agité, cette ſupériorité de l'air diminue, & l'effet de la ſéchereſſe approche plus de l'égalité dans les deux ſtations.

CE phénomene eſt parfaitement d'accord avec ceux que nous avons déja reconnus : en effet, nous avons vu que la denſité de l'air augmente l'effet de ſa ſéchereſſe. Or, l'air ſe condenſe à la ſurface antérieure d'un corps qu'il frappe ou qui le frappe, & cette condenſation eſt proportionnellement plus grande dans un air rare que dans un air denſe. Car ſi les denſités des deux colonnes d'air ſont entr'elles dans le rapport de 2 à 3, la même force qui doublera la denſité de la premiere n'augmentera que des deux tiers la denſité de la ſeconde; leurs denſités reſpectives deviendront 4 & 5; & ainſi plus ces colonnes ſeront comprimées & plus leurs denſités approcheront d'être égales. Donc plus le mouvement ſera rapide & plus les effets de la ſéchereſſe approcheront d'être

d'être égaux sur la montagne & dans la plaine.

Les valeurs d'x & d'y que nous avons trouvées, peuvent, comme dans l'article précedent, nous servir à réduire aux mêmes degrés de chaleur & de sécheresse les expériences faites sur la montagne & dans la plaine. En faisant cette opération, on trouve que dans les trois expériences la somme des degrés de refroidissement qui auroient été produits dans la plaine, si l'hygrometre & le thermometre y eussent été aux mêmes degrés que sur la montagne, seroit montée à 14,634, tandis que cette somme a été sur le Col du Géant de 16,95. Or, dans l'évaporation tranquille, l'air de la montagne produisoit un effet double de celui de la plaine. Il suit de-là, que dans l'évaporation accélérée, quoique l'avantage soit toujours du côté de l'air de la montagne, cependant cet avantage y est beaucoup moins grand que dans l'évaporation tranquille.

On ne s'étonnera pas de ce résultat, si l'on considere que la densité de l'air augmente son action sur les corps qui le frappent, & qu'ainsi dans l'évaporation accélérée par le mouvement, l'intensité du choc

de l'air le plus denſe doit compenſer en partie la propriété que poſſede l'air le plus rare de favoriſer à d'autres égards l'évaporation de l'eau.

Il ſuit de toutes ces conſidérations que les rapports que nous avons trouvés dans l'article précédent, (*meſure de l'évaporation de l'eau*) entre l'influence de la chaleur, celle de la ſéchereſſe & celle de la rareté de l'air, ne ſont juſtes que pour un air tranquille ou à peu-près tranquille, & que ſi l'on répétoit ces mêmes expériences dans un air agité, on verroit l'influence de la ſéchereſſe de l'air s'accroître, & celles de la chaleur & de la rareté diminuer, ſuivant quelque fonction de la vîteſſe du courant d'air auquel ſeroit expoſée l'eau qui s'évapore. Il ſeroit intéreſſant de connoître les loix que ſuivent ces rapports, & c'eſt ce que je me propoſe de rechercher lorſque je reprendrai mes travaux ſur l'hygrométrie. Je tâcherai de réparer alors ce qu'il peut y avoir de défectueux dans ces premieres expériences. Je ſens fort bien, par exemple, que l'on pourroit deſirer quelques expériences ſurnuméraires auxquelles on pût appliquer les valeurs d'*x* & d'*y*, & vérifier ainſi la juſteſſe des ſolutions : mais c'eſt ce que le tems ne

m'a pas permis, & que je me propoſe d'exécuter dans la ſuite. On entrevoit cependant déja, combien ces conſidérations nouvelles tendent à perfectionner cette branche de nos connoiſſances.

Evaporation de l'éther.

§. 2066. On ſait que MM. Mongès & de Lamanon, qui accompagnoient M. de la Peyrouse dans ſon voyage autour du monde, firent ſur la cime du Pic de Ténériffe diverſes expériences, dont on trouve le réſultat dans *le Journal de phyſique de* 1786, *t.* 39, *p.* 151.

Un de ces réſultats eſt.... *qu'une demi minute ſuffit pour l'évaporation d'une aſſez forte doſe d'éther.*

Je me ſuis propoſé de répéter ſur nos montagnes cette curieuſe expérience avec toute l'exactitude dont je pourrois la rendre ſuſceptible. Et pour avoir un terme de comparaiſon, je réſolus de faire cette épreuve premierement au bord de la mer, & enſuite ſur une cime élevée, en employant dans ces différentes ſtations la même doſe du même éther dans le même vaſe & dans les mêmes circonſtances.

Appareil.

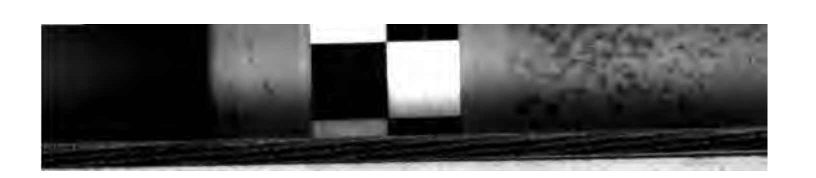
§. 2067. La maniere la plus commode & la plus ſûre de déterminer la quantité de l'éther, me parut être de prendre pour

meſure un petit flacon, que je remplirois d'éther & que je reboucherois enſuite avec ſon bouchon de verre, de maniere qu'il n'y reſtât aucune bulle d'air. Le flacon que j'ai employé à cet uſage, contient 67 gr. ½ d'eau diſtillée, à la température de 10 degrés.

ENSUITE pour faire évaporer l'éther, je pris un verre de montre de 20 lignes de diametre & de 4 lignes de profondeur; ma meſure d'éther le rempliſſoit ſans courir trop le riſque de verſer. Enfin je réſolus de faire toujours ces expériences à l'air libre, mais dans un endroit à l'abri du vent.

JE fis pour la premiere fois l'eſſai de cet appareil à Hyères, en avril 1787. (1) L'expérience paroiſſoit aller fort bien, l'éther s'évaporoit très-rapidement, mais comme je tenois les yeux toujours fixés ſur ma capſule, je vis avec étonnement des gouttes d'eau ſe former ſur ſes bords, & ces gouttes groſſir à vue d'œil: enfin elles ſe réuniſſoient, deſcendoient auprès de la ſurface de l'éther, & celui-ci ſembloit d'a-

(1) L'éther qui a ſervi à ces expériences a été préparé & rectifié par mon fils avec le plus grand ſoin; il le rectifia même de nouveau ſur le Col du Géant, comme je le dirai ailleurs plus en détail.



bord les repousser, sans doute par l'impulsion de la vapeur élastique qui s'en dégageoit, mais enfin le poids des gouttes l'emportoit sur cette répulsion, elles se mêloient avec l'éther, & alors l'évaporation se ralentissoit, au point que les dernières gouttes mettoient plus de tems à s'évaporer que n'en avoient mis les sept premiers huitièmes de la liqueur. Je reconnus clairement que ces gouttes venoient de l'humidité de l'air, condensée par le froid que produisoit l'évaporation de l'éther; en effet, le verre étoit couvert de ces gouttes d'eau par dehors comme par dedans, & lorsque j'y appliquois la main, ou que j'essayois de faire l'expérience en tenant le verre de montre sur ma main, j'éprouvois une sensation de froid extrêmement incommode.

J'ESPÉRAI d'abord qu'une capsule de métal attireroit l'humidité de l'air moins fortement que le verre, & me mettroit à l'abri de cet accident; je fis faire en fer blanc des capsules égales & semblables à mon verre de montre : mais les gouttes d'eau se formoient dans ces capsules, à peu-près avec la même promptitude. Je n'ai trouvé d'autre moyen de me débarrasser de ces gouttes que de les enlever à mesure qu'elles

se forment. Pour cet effet, je taille un morceau d'éponge fine en pyramide longue & étroite, je la mouille & j'en exprime ensuite l'eau. Alors quand je touche une goutte d'eau avec sa pointe, cette goutte est sur-le-champ sucée & absorbée.

CEPENDANT j'ai conservé les capsules de fer-blanc; elles ont la forme d'un verre de montre, de 20 lignes de largeur sur 4 de profondeur, & elles sont munies d'un petit manche pointu, que je pique dans un bâton, ou dans une fente de rocher, pour que la capsule ne soit en contact avec aucun corps qui puisse influer sur sa température. Un thermometre & un hygrometre suspendus aussi en plein air, & dans une situation semblable à celle de la capsule, me donnent l'état de l'air pendant l'expérience. Enfin, une montre à secondes, observée au commencement & à la fin, me donne le tems qui a été nécessaire pour l'évaporation de ma mesure d'éther.

§. 2068. *Résultats d'expériences faites à différentes hauteurs pour mesurer la vîtesse de l'évaporation d'une certaine quantité d'éther.*

Nom du lieu.	Hauteur du Barometre.	Thermomet.	Hygrometre.	Durée de l'évaporation.
Arles en Provence.	28 p. 1 l.	12,1.	70,0.	7′ 15″
Mont-Cenis.	22 p. 2 l.	8,2.	92,5.	8′ 21″
Col du Géant	18 p. 11 l	8,4.	81,3.	11′ 20″
Roche Mithel au dessus du Mont-Cenis.	18 p. 5 l.	4,0.	89,0.	11′ 45″

L'INSPECTION réfléchie de ces réſultats ſuffit pour faire voir que leur accord n'eſt pas ſuffiſant pour les rendre ſuſceptibles de calcul. Il eſt vraiſemblable que, malgré les ſoins que je prends pour écarter l'humidité de l'air, il s'en mêle encore avec l'éther aſſez pour troubler ſon évaporation. Cependant, lorſque je répétois l'expérience dans le même lieu, ce que j'ai fait ſouvent juſqu'à trois fois de ſuite, je ne trouvois que de très-petites différences, quelquefois même abſolument aucune; & c'eſt ce qui m'avoit encouragé à continuer. Ce n'eſt qu'en plaçant ces expériences comme elles ſont ici, en face les unes des autres, que j'ai reconnu leur imperfection. Je vois à préſent que ſi l'on vouloit meſurer l'évaporation de l'éther, il ne conviendroit point d'attendre ſon évaporation totale, d'autant plus que cette liqueur ſe décompoſe en s'évaporant lentement, comme je l'ai fait voir dans mon hygrométrie, §. 80. Il faudroit en mettre une quantité conſidérable dans un vaſe aſſez grand pour que le froid produit à ſa ſurface par l'évaporation, ſe diſtribuant dans une grande maſſe, ne ſuffit pas pour condenſer l'humidité de l'air, & il faudroit meſurer à la balance, la déper-

dition que cette quantité d'éther souffriroit dans un court espace de tems.

Ainsi mes essais auront du moins servi à faire connoître la marche qu'il convient de suivre dans cette recherche, en manifestant un écueil, dont il paroît qu'on ne s'étoit pas douté. Et en attendant, on voit déja que la raréfaction de l'air ne produit pas sur l'évaporation de l'éther, ou du moins sur son évaporation totale, un effet aussi grand qu'on auroit pu le croire, puisque quelques circonstances accidentelles ont suffi pour la rendre plus lente sur les montagnes que dans la plaine.

§. 2069. Je prends un thermometre, dont la boule est parfaitement dégagée de sa monture, & n'a que deux lignes & demie de diametre. J'enveloppe cette boule d'une toile d'Hollande lavée, seche, neuve & fine, mise à double; je lie cette toile serrée au-dessus de la boule, & je coupe l'excédent du linge au-dessus de la ligature, de maniere que le linge qui reste ne touche point à la monture du thermometre.

Froid produit par l'évaporation de l'éther.

Cela fait, je verse un peu d'éther dans un petit vase que je tiens à ma portée; je plonge dans cet éther la boule du thermometre; après l'avoir retirée, je l'agite

avec la main dans l'air, médiocrement vîte ; une agitation trop rapide, telle qu'on la donneroit en faisant tourner le thermometre avec une corde, produiroit un froid moins considérable, parce qu'elle feroit évaporer l'éther avec tant de rapidité que le froid n'auroit pas le tems de se communiquer au thermometre. J'ai éprouvé cet inconvénient, lors même que je plaçois la boule du thermometre au centre d'une éponge d'un pouce de diametre entiérement imbibée d'éther.

En agitant doucement mon thermometre avec la main, je tâche de ne point perdre de vue le mercure ; je saisis le moment où il cesse de descendre, & paroît disposé à remonter : je plonge alors bien vîte la boule du thermometre dans l'éther, je la retire promptement, & je recommence à l'agiter ; le mercure monte au moment de l'immersion, réchauffé par l'éther de la capsule, mais il redescend bientôt après, & même plus bas que la premiere fois. Lorsqu'il cesse de descendre, je le plonge pour la troisieme fois ; j'essaie même ensuite une quatrieme, mais pour l'ordinaire la troisieme immersion, quelquefois même la seconde produit le plus grand abaissement

du mercure; & dès qu'il a atteint son *maximum*, les immersions subséquentes le font remonter plutôt que descendre. M. CAVALLO a imaginé un procédé très-ingénieux pour cette expérience : il renferme son éther dans un entonnoir, de la pointe capillaire duquel l'éther tombe goutte à goutte sur la boule du thermometre. Je n'ai pas employé cet appareil, comme un peu fragile en voyage; d'ailleurs, j'ai obtenu, par mon procédé un refroidissement aussi grand, & même plus grand que celui que M. CAVALLO a obtenu avec le sien.

VOICI le tableau de mes expériences. Le titre de chaque colonne indique clairement ce qu'elle renferme. J'ajouterai seulement que la troisieme, intulée *thermometre*, indique la chaleur de l'air dans lequel se faisoit l'expérience. Ainsi, au commencement de la premiere, le thermometre étoit à + 9, 3; l'évaporation de l'éther le fit descendre à — 13, 4, & ainsi la quantité du refroidissement fut de 22, 7, comme l'indique la cinquieme colonne.

Résultats des expériences faites à différentes hauteurs sur le refroidissement produit par l'évaporation de l'éther.

Noms des lieux.	Hauteur du Barometre.	Thermometre.	Hygrometre.	Quantité du refroidissment.
Hyères en Provence.	28 p. 7 l.	9,3.	75,0.	22,7.
Arles en Provence.	28 p. 1 l.	12,0.	78,3.	23,3.
Mont-Cenis.	22 p. 2 l.	7,5.	91,0.	19,2.
Col du Géant.	19 p. 0 l.	9,0.	71,3.	27,0.
Ibid.	18 p. 11 l.	7,0.	65,0.	24,0.
Roche-Michel sur le Mont-Cenis.	18 p. 5 l.	—1,5.	99,5.	16,5.

Ces expériences, quoique plus régulieres que les précédentes, m'ont paru cependant n'être pas non plus susceptibles d'un calcul rigoureux. En effet, il est évident que l'humidité de l'air extérieur doit se condenser sur le thermometre, se mêler avec l'éther, & retarder son évaporation. C'est même sans doute par cette raison que je n'obtins sur Roche-Michel qu'un refroidissement de 16 degrés $\frac{1}{2}$; l'humidité y étoit extrême, nous étions entiérement enveloppés par le brouillard.

La premiere des deux expériences sur le Col du Géant, comparée à celle d'Hyères, nous montre à peu-près l'influence de la rareté de l'air; le refroidissement a été de 27 degrés sur le Col, & seulement de 22 $\frac{3}{4}$ à Hyères. Cette différence n'est pas bien considérable, sur-tout si l'on observe que l'hygrometre étoit sur le Col du Géant de 3, 7 plus au sec, & que cette sécheresse favorisoit déja le refroidissement.

On peut donc conclure de toutes ces expériences, que la rareté de l'air n'augmente pas l'évaporation de l'éther à beaucoup près autant que celle de l'eau; sans doute parce que l'éther tend par lui-même

beaucoup plus fortement que l'eau à se convertir en vapeur élastique. Il suit de-là que la densité de l'air est un obstacle moins grand pour l'éther, & qu'ainsi la diminution de cette densité doit produire sur son évaporation des effets moins sensibles.

CHAPITRE IX.

Des nuages, des orages & de quelques autres phénomenes Météorologiques.

Nuages parasites.

§. 2070. On connoît ces nuages que l'on a nommés *parasites*, qui s'attachent à la cime des montagnes, & qui souvent comme ceux de la montagne de la Table au Cap de Bonne-Espérance, sont les précurseurs de *grains* ou *d'orages*. M. du Carla a publié dans les *Journaux de physique* de l'année 1784, un grand nombre de faits intéressants sur les nuages parasites.

On voit fréquemment des nuages de ce genre se former sur la cime du Mont-Blanc; & là aussi on les regarde comme des indices de mauvais tems. Mon séjour

ſur le Col du Géant, où j'étois ſi voiſin de cette cime, me donna la facilité de les obſerver avec ſoin.

CES nuages paroiſſent immobiles, & ils le ſont réellement dans leur totalité : (1) mais ſi l'on en obſerve un de près, & avec attention, on y diſtinguera un mouvement inteſtin extrêmement vif. On verra que ſes petites parties & ſouvent des flocons plus obſcurs que ſa maſſe ſont entraînés avec beaucoup de rapidité dans la direction du vent. Il eſt donc évident que ce ne ſont point les mêmes parties qui demeurent en place, mais que ces parties ſe renouvellent continuellement. Sans doute qu'un vent chaud, preſque ſaturé d'humidité, rencontrant la cime glacée du Mont-Blanc, ſe refroidit aſſez pour ne pouvoir plus tenir en diſſolution les molécules d'eau, qui ſe précipitent alors & prennent la forme véſi-

---

[1] C'eſt dans ce ſens qu'Homere a employé l'image de ces nuages pour donner la plus haute idée de l'immobilité des Grecs, en ſoutenant l'impétuoſité des Troyens.

Ἀλλ' ἔμενον νεφέλῃσιν ἐοικότες ἅς τε Κρονίων
Νηνεμίης ἔστησεν ἐπ' ἀκροπόλοισιν ὄρεσσιν.
Ἀτρέμας. *Iliad.* V. 522.

culaire ; mais elles ſont auſſi-tôt entraînées par le vent hors de la ſphere d'activité du froid de la montagne ; alors elles ſe diſſolvent & diſparoiſſent de nouveau. Cependant peu-à-peu l'air ſe ſature, même hors de la ſphere d'activité du froid, le nuage s'accroît en hauteur, ſoit en étendue, & l'on voit ſouvent le vent détacher du nuage principal des lambeaux qui, entraînés au loin, finiſſent par ſe diſſoudre juſqu'à ce qu'une grande maſſe d'air étant ſaturée, il tombe enfin de la pluie.

COMME ces lambeaux de nuages que le vent détachoit de la cime du Mont-Blanc, alloient quelquefois raſer d'autres cimes dont je connoiſſois la hauteur & la diſtance ; j'eus une fois la curioſité de meſurer leur viteſſe, je la trouvai d'environ 60 pieds par ſeconde. J'aurois voulu auſſi meſurer le tems que ces nuages mettoient à ſe diſſoudre, mais je n'y réuſſis pas ; lorſque je les prenois trop petits, ils étoient fondus avant d'avoir atteint une cime connue, & lorſque je les prenois trop grands, ils dépaſſoient ces cimes avant leur diſſolution.

L'EXPOSÉ de ces faits prouve, qu'au moins au Mont-Blanc, les nuages paraſites ne ſont pas produits par un vent aſcendant qui porte

les

les vapeurs du bas au haut d'une montagne ; car là certainement, c'est un vent horizontal qui les dépose sur les sommités. On ne voit, comme dans le paragraphe suivant, des nuages monter le long de la pente d'une montagne, que quand cette pente a été réchauffée par l'action du soleil. Et ce n'est pas une émanation calorique sortant de la cime d'une montagne qui détermine la formation du vent & des nuages; c'est au contraire le froid de la montagne qui produit les nuages en condensant les vapeurs qui tient en dissolution un vent plus chaud que le corps ou la cime de cette monragne.

§. 2071. J'AI eu le plaisir de voir de très-près sur le Col du Géant la dissolution des nuages dont je viens de parler. Dans le fond de lavallée de l'Allée-Blanche qui étoit immédiatement sous nos pieds, il se formoit quelquefois des nuages, qui le matin, lorsque le soleil réchauffoit la pente de la montagne, suivoient cette pente & s'élevoient ensuite rapidement au-dessus de nous. Ainsi peu-à-peu l'air de la vallée se saturoit, & ces nuages conservoient leur nature, tant qu'ils étoient renfermes entre les parois de la vallée. Mais dès qu'ils s'étoient élevés au-dessus de ces parois, & qu'ils se trouvoient

Mêmes phénomenes vus de très-près.

à l'air libre, ils ſe diſſolvoient, en préſentant au même inſtant des phénomenes très-remarquables. On les voyoit ſe diviſer en filaments qui, ſemblables à ceux d'une houppe de cigne qu'on électriſe, ſembloient ſe repouſſer mutuellement en produiſant des tournoiements & des mouvements ſi biſarres, ſi rapides & ſi variés qu'il ſeroit impoſſible de les décrire. Nous paſſions quelquefois des heures entieres à contempler ces ſinguliers mouvements.

L'ÉLECTRICITÉ que ces nuages excitoient dans l'électrometre étoit conſtamment poſitive, conformément au ſyſtême de M. VOLTA; mais je ne crois point que l'électricité fût la ſeule cauſe de ces phénomenes; je penſe que la vapeur élaſtique produite par la diſſolution des parties véſiculaires de ces nuages contribuoit beaucoup à ces mouvements.

ON voit encore ici, contre l'opinion de M. DU CAILA, que les vapeurs diſſoutes dans l'air, ne ſe condenſent point par la ſeule raiſon de l'aſcenſion de cet air; mais qu'au contraire, celles qui ſont déja condenſées ſe diſſolvent quand l'air ſupérieur eſt plus ſec que l'inférieur.



§. 2072. L'OBSERVATION de ces phénomenes m'a donné l'explication de ces nuages qui paroissent souvent d'un blanc mat & compact, avec des bords arrondis & distinctement terminés. Je pense que ce sont des amas de vapeurs vésiculaires dans un état d'ascension au travers d'un air saturé d'humidité. La résistance de l'air refoule & arrondit ces masses, dont les molécules s'attirent réciproquement & demeurent rassemblées tant qu'aucune force ne tend à les désunir. Mais dès que la chaleur de l'air augmente ou que ces nuages atteignent des régions plus seches, ces vésicules commencent à se dissoudre; la vapeur élastique produite par cette dissolution les écarte : on voit les bords des nuages s'effiler, & je ne doute nullement qu'alors, si on les voyoit de près, on n'y observât les phénomenes que j'ai décrits dans le paragraphe précédent. Nuages compacts & arrondis.

§. 2073. QUANT aux orages, je n'en ai vu naître dans ces montagnes que dans le moment de la rencontre ou du conflit de deux ou plusieurs nuages. Au Col du Géant, tant que nous ne voyions dans l'air ou sur la cime du Mont-Blanc, qu'un seul nuage, quelque dense ou quelque obscur qu'il parût, il n'en sortoit point de tonnerre; mais Orages.

s'il s'en formoit deux couches l'une au-dessus de l'autre, ou s'il en montoit des plaines ou des vallées, qui vinssent atteindre ceux qui occupoient les cimes, leur rencontre étoit signalée par des coups de vent, des tonnerres, de la grêle & de la pluie.

Bouffées de vent.

§. 2074. J'EUS occasion de répéter, pendant notre séjour sur le Col du Géant, l'observation que nous avions faite mon fils & moi pendant le terrible orage que nous essuyâmes dans la nuit du 4 au 5 juillet, §. 2031; c'est que sur ces hautes montagnes les bouffées de vent les plus violentes alternent avec des intervalles du calme le plus parfait. Or, ce n'est pas seulement par des sensations souvent trompeuses que nous jugions de ce calme, nous le voyions par les toiles & les cordages de nos tentes, dans le moment où le vent les tendoit avec la plus grande force : tout-à-coup on les voyoit pendre tout à plat, sans la plus légere tension & sans le moindre mouvement, & l'instant d'après le vent se ranimoit comme si c'eût été par un coup de tonnerre.

ON éprouve bien dans les plaines des inégalités considérables & des alternatives dans la force du vent, & sur-tout dans celle

des vents orageux ; mais dans les moments où leur intenſité diminue, elle conſerve toujours la moitié ou au moins le tiers de ſa force, comme je l'ai ſouvent obſervé à l'aide de mon nouvel amnéometre, au lieu que ſur les hautes montagnes elle eſt abſolument nulle dans les intervalles.

VOICI je crois la raiſon de cette différence. Si l'on obſerve une girouette bien ſuſpendue, on verra, ſur-tout pendant l'orage, qu'elle ne conſerve pas conſtamment la même direction ; & qu'au contraire, d'un moment à l'autre, ſa direction change de 30 à 40 degrés, ce qui prouve des variations conſidérables dans la direction du vent. Il ſuit de-là que ſi l'on occupe un poſte dominé par des hauteurs, comme par la cime du Géant, ou par quelques cimes plus élevées, il doit néceſſairement arriver que le vent, en changeant de direction, ſouffle par intervalles dans celle de quelqu'une des cimes qui tiennent ce poſte à l'abri ; alors le calme y regne, mais enſuite lorſque cette direction change, on eſt expoſé à toute la violence du vent direct, & même il s'y joint ſouvent des vents réfléchis, qui produiſent des tourbillons ou des coups d'une extrême violence. Dans les plaines,

au contraire, les changements de direction du vent & les intervalles de ses ondulations produisent bien quelques relâches, mais jamais de calme parfait.

De même & par les mêmes causes, on éprouve dans les villes, sous des édifices élevés, à Geneve, par exemple, au pied des tours de l'église de St. Pierre, des alternatives de coups de vent, de calme & de tourbillons que l'on ne ressent jamais en rase campagne.

Fréquence de la grêle.

§. 2075. UN fait bien remarquable, c'est la fréquence de la grêle ou du moins du gresil dans ces hautes régions. Dans nos 140 observations prises de deux en deux heures, j'en compte une de grêle proprement dite, & onze de gresil. Or, je pense, avec la plupart des physiciens, qu'il faut considérer le gresil comme une grêle qui commence à se former. En effet, il est aussi très-souvent accompagné de tonnerres, & l'on trouve presque toujours dans chaque grain de grêle un noyau de neige durcie qui n'est autre chose qu'un grain de gresil. JAQUES BALMAT essuya une violente grêle dans la nuit qu'il passa un peu au-dessous de la cime du Mont-Blanc; & M. le Docteur PACARD trouva des grêlons dans la neige

qui recouvre la cime même de cette montagne. Ceux que j'ai observés au Col du Géant étoient plus petits, communément comme des grains de chenevis ou de petits pois ; & souvent couverts de petits mammelons arrondis. Il est donc certain que le gresil se forme dans les plus hautes régions de l'atmosphere, & qu'il ne se change en grêle que quand il traverse d'abord des couches d'air assez chaudes pour contenir de l'eau sous forme fluide, & ensuite d'autres couches assez froides pour congeler cette eau.

Eudiomètre.

§. 2076. MON fils fit avec beaucoup de soin les expériences eudiométriques. Il avoit porté à Chamouni des flacons de crystal remplis d'air de Geneve, & il compara cet air à Chamouni avec celui de Chamouni même, & les trouva à très-peu près égaux en bonté. Ensuite il porta, dans les mêmes flacons, de l'air de Chamouni sur le Col du Géant. Là, il mesura une mesure de chacun de ces deux airs avec une mesure de gaz nitreux ; & après avoir répété quatre fois cette même expérience, il trouva pour l'air du Col les deux mesures réduites à 0,97 ; 0,975 ; 0,98 ; 097 ; moyenne 0,97375. Et pour l'air de Chamouni 0,99 ;

0,98 ; 0,99 ; 0,985 ; moyenne 0,98625.

CETTE épreuve prouve que l'air de Chamouni, de même que celui de Geneve, étoit plus pur, ou que du moins ils contenoient 0,0125 d'oxigene de plus que l'air du Col du Géant.

J'ESSAYAI aussi comparativement l'absorption de l'oxigene par le foie ou le sulfate de soufre ; mais je n'obtins point, en diverses épreuves, la même parité qu'avec le gaz nitreux ; ensorte que je n'ai pas dans ces épreuves assez de confiance pour les rapporter.

Eau de chaux & alkali caustique.

§. 2077. Nous répétâmes l'expérience de l'eau de chaux & de la potasse caustique, comme je les avois faites sur le Mont-Blanc, §. 2010, & nous eûmes précisément les mêmes résultats, qui prouvoient aussi dans cette partie de l'atmosphere l'existence du gaz ou acide carbonique.

Air de la neige.

§. 2078. Nous pensâmes, mais un peu tard, à rassembler de l'air qui se trouve renfermé dans les interstices de la neige, & nous le portâmes à M. SENEBIER pour en faire l'essai. A Geneve, un mélange de parties égales d'air atmosphérique & de gaz nitreux lui donna deux fois de suite 1,01. L'air de la neige, éprouvé de la même

maniere, lui donna une fois 1,85, & l'autre 1,86. Cette épreuve, qui paroiſſoit indiquer une ſi grande impureté dans cet air, auroit exigé des expériences pour reconnoître la nature du gaz qui occupoit dans cet air la place de l'oxigene : mais la petite quantité que nous en avions rapporté, rendoit ces épreuves impoſſibles.

Au contraire, l'eau de neige fondue nous donna des preuves de la plus parfaite pureté. La ſolution d'argent dans l'acide nitrique, celle du muriate de baryte, celle de l'acide du ſucre, l'alkali volatil fluor & le pruſſite calcaire, ne produiſent ſur cette eau aucun changement quelconque. **Eau de neige.**

§. 2079. L'OR fulminant & la poudre fulminante, produiſoient, ſur le Col du Géant, les mêmes effets & avec la même force que dans la plaine ; mais l'expérience de la fulmination de l'argent ne nous réuſſit point, quoique nous l'uſſions eſſayée & variée avec de très-grands ſoins. **Or & poudre fulminante.**

§. 2080. MON fils répéta auſſi, ſur le Col du Géant, l'expérience ſur la diſſolution des métaux que nous avions faite enſemble ſur Roche-Michel, §. 1277 & 1279. Là, comme ſur Roche-Michel, la limaille de cuivre ne produiſoit aucune efferveſcence dans l'acide **Solution des métaux**

vitriolique (ſulphurique); ſeulement l'acide ſe couvroit d'une légere couche d'écume, ſans production ſenſible de chaleur. Le cuivre qui reſta au fond, n'avoit point perdu ſon éclat métallique, ſeulement avoit-il un peu bruni, & il n'étoit point adhérent au fond du verre.

MAIS la diſſolution de limaille de fer ſe fit avec beaucoup plus d'efferveſcence que ſur Roche-Michel; une grande partie de la liqueur ſortit hors du verre; l'écume prit une couleur d'un rouge vineux, ſa ſurface devint noire par le contact de l'air, & il ſe développa une chaleur ſenſible pendant cette efferveſcence. Deux heures après, lorſque l'on vuida le verre, on trouva un réſidu un peu adhérent à ſon fond, & ce réſidu préſentoit une apparence de cryſtalliſation confuſe, mais moins marquée que celle de Roche-Michel.

COMME cette expérience avoit été faite par un tems humide, mon hygrometre étant à 90, il étoit intéreſſant de la répéter par un tems ſec, pour voir ſi ce n'étoit point l'humidité de l'air qui favoriſoit la diſſolution du fer, en permettant à l'acide concentré de prendre dans cet air la quantité d'eau dont il a beſoin pour cette diſſolu-

tion. Dans cette vue, mon fils répéta l'expérience le 14 Juillet, par un tems sec, l'hygrometre étant à 65; mais le résultat des deux épreuves fût le même: l'effervescence de la dissolution fût aussi forte; il n'y eût de différence que dans le résidu, qui n'étoit point adhérent au fond du verre, & qui ne présentoit point d'indice de crystallisation. Il paroît donc que c'est la rareté de l'air, & non son humidité, qui favorise cette effervescence. Sans doute qu'au bord de la mer, la trop grande pression de l'air s'opposoit au développement du gaz.

Ebulition de l'éther.

§. 2081. MAIS une ébullition que cette rareté favorise singuliérement, c'est celle de l'éther; nous avions apporté un flacon de cette liqueur, préparée avec beaucoup de soins par mon fils, & à laquelle il avoit déja fait subir deux rectifications. Cependant comme nous desirions de l'avoir le plus pur possible pour nos expériences sur le froid produit par l'évaporation, mon fils voulut le rectifier encore une fois sur le Col du Géant. Mais là, les vapeurs étoient si expansibles, que nous ne pûmes parvenir à le distiller, qu'en pratiquant une petite ouverture dans le lut qui joignoit la cornue au récipient. Sans cette précaution, il

ne paſſoit preſque rien, ou le récipient ſautoit, quoique le bain-marie où plongeoit la cornue, ne fut encore que tiede. L'éther bouilloit dans la cornue lutée au récipient, lorſque l'eau n'étoit encore qu'au vingt-troiſieme degré de Réaumur. Mais je reviens à des objets qui appartiennent encore plus directement à la météorologie.

Etoiles tombantes.

§. 2082. J'AI obſervé pluſieurs fois ſur le Col du Géant des étoiles tombantes; j'en vis trois entr'autres dans la ſoirée du 7 Juillet; mais toutes au-deſſus de l'horizon & aucune au-deſſous. Cette obſervation, conforme à d'autres qui ont été faites auſſi ſur des montagnes, quoique pas à d'auſſi grandes hauteurs, paroît prouver que ce météore ne ſe forme que dans des régions de l'atmoſphere extrêmement élevées, & que par conſéquent il n'eſt point le produit de l'inflammation de matieres huileuſes & groſſieres. Celles que je vis du Col du Géant m'étonnoient par leur petiteſſe apparente: en ſeroit-il comme des étoiles fixes, que le manque de ſcintillation fait paroître plus petites? La cauſe de ce phénomene ne paroît point encore connue, quoiqu'il ſoit ſi fréquent & ſi remarquable. On ne connoît pas même avec certitude



les limites de leur élévation. On pourroit cependant la déterminer aisément. Il suffiroit pour cela que deux observateurs postés dans des stations dont la distance seroit connue, s'accordassent pour observer en même tems toutes celles qui paroîtroient dans la même soirée, en les rapportant à des étoiles connues & en notant leurs principales apparences, & le moment précis de leur apparition ; leur parallaxe donneroit leur élévation & leur distance.

§. 2083. J'AI donné dans le voyage au Mont-Blanc, §. 2009, une idée de l'instrument dont je me sers, pour déterminer avec précision l'intensité de la couleur bleue du ciel. Cet instrument & les observations auxquelles je l'ai employé, ont fait le sujet d'un Mémoire, qui a paru avec ceux de l'Académie royale des sciences de Turin, pour les années 1788 & 1789, & qui ensuite a été inséré dans le *Journal de physique de 1791, Tome I, page 199.*

Couleur du ciel.

CEPENDANT, comme je n'en donnerai qu'un extrait, & que je présume que l'on aimera à trouver réunis les résultats de tous les travaux que nous avons faits sur la météorologie de ces hautes régions, je vais les rapporter ici.

En effet, ce n'est pas un objet de simple curiosité, que de déterminer la couleur du ciel dans tel ou tel lieu, ou dans telle ou telle circonstance; cette détermination tient à toute la météorologie, puisque la couleur du ciel peut être considérée comme la mesure de la quantité des vapeurs opaques, ou des exhalaisons qui sont suspendues dans l'air. Car il est bien prouvé que le ciel paroîtroit absolument noir, si l'air étoit parfaitement transparent, sans couleur, & entiérement dépouillé de vapeurs opaques & colorées. On ne verroit alors que le noir du vuide, ou la clarté des étoiles. Mais l'air n'est pas parfaitement transparent, ses éléments réfléchissent toujours quelques rayons de lumiere, & singuliérement les rayons bleus. Ce sont ces rayons réfléchis (1)

(1) Je dis réfléchis, parce que je crois que l'air ne paroît coloré que par réflexion; tandis que par transparence, il est à-peu-près sans couleur. Les montagnes couvertes de neige, mettent tous les jours sous nos yeux, la preuve de cette vérité. Ces montagnes, lorsqu'elles sont éclairées par le soleil, ne paroissent point bleues, quelle que soit la masse de l'air, de 20 ou 30 lieues, par exemple, au travers de laquelle on les voit; elles paroissent, ou rougeâtres, ou blanchâ-

qui produiſent la couleur bleue du ciel. Plus l'air eſt pur, plus la maſſe de cet air eſt profonde, & plus la couleur bleue paroît foncée. Mais les vapeurs qui s'y mêlent, celles du moins qui ne ſont pas dans un état de diſſolution, réfléchiſſent des couleurs différentes; & ces couleurs, mêlées

---

tres, ſuivant que les vapeurs que traverſent les rayons qui les éclairent, ſont, ou ne ſont pas colorées. Or, à de telles diſtances, elles paroitroient conſtamment bleues, ſi l'air laiſſoit paſſer les rayons bleus en plus grande proportion que les autres. Mais, quand des montagnes, d'une couleur quelconque, ſur-tout d'une couleur ſombre & verte en particulier, ſont peu éclairées; dans le moment, par exemple, où le ſoleil ſe couche derriere elles, les rayons bleus que réfléchit cet air, n'étant pas dominés par une grande quantité de rayons d'une couleur différente, ils obtiennent la prépondérance, & ces montagnes nous paroiſſent bleues par tranſparence, quoique ce ſoit par réflexion. C'eſt auſſi par cette raiſon que les neiges des montagnes très-éloignées, vues à la clarté du crépuſcule, paroiſſent d'un blanc qui tire un peu ſur le bleu, lors même qu'elles ſont ſituées à l'oppoſite du ſoleil.

Il ne ſeroit pas difficile de prouver qu'il en eſt de l'eau comme de l'air; & que celle qui eſt bien pure, celle du Rhône, par exemple, ne doit ſa belle couleur bleue qu'aux rayons qu'elle réfléchit, non du ciel, mais de ſa propre ſubſtance.

avec le bleu naturel de l'air, produisent toutes les nuances entre le bleu le plus foncé, le gris & le blanc, ou telle autre couleur qui prédomine dans les vapeurs dont l'air est chargé; si le ciel paroît d'un bleu plus pâle à l'horizon qu'au zénith, c'est que les vapeurs y sont plus abondantes, & le rapport entre les couleurs de l'horizon & celle du zénith, exprime, sinon le rapport direct, du moins une fonction du rapport qui regne entre la quantité de vapeurs répandues, les unes à l'horizon, les autres au zénith de l'observateur. (1).

LORSQUE nous partîmes, mon fils & moi, pour le Col du Géant, nous emportâmes un cyanometre (2), & nous en laissâmes deux parfaitement semblables, l'un à MM. SENEBIER & PICTET, qui voulurent bien se charger de faire à Geneve des observations météorologiques correspondantes aux nôtres; l'autre au jeune M. L'EVESQUE, qui observoit, à Chamouni, aux mêmes heures que nous.

---

(1) Ici, je donne dans le Mémoire une expérience directe, qui prouve la vérité de ce principe.

(2) Les principes & les détails de la construction de cet instrument, sont aussi contenus dans ce même Mémoire.

§. 2084.

Résultats des observations au zénith.

§. 2084. VOICI les résultats des observations faites au zénith au Col du Géant, à Chamouni & à Geneve.

Couleur du ciel au zénith à différentes heures.

Heures du jour	IV.	VI.	VIII.	X.	*midi.*	II.	IV.	VI.	VIII.	*moyenn.*
Col du Géant.	15, 6.	27, 0.	29, 2.	31, 0.	31, 0.	30, 6.	24, 0.	18, 7.	5, 5.	22, 6.
Chamouni. . .	14, 7.	15, 1.	17, 2.	18, 1.	18, 9.	19, 9.	19, 9.	19, 8.	16, 4.	17, 8.
Geneve. . . .	. . .	14, 7.	21, 0.	22, 6.	22, 5.	20, 6.	20, 4.	16, 3.	. . .	19, 7.

EN considérant cette table, on voit qu'au Col du Géant, de quatre à six heures du matin, la couleur du ciel fait un saut de plus de 11 nuances ; que dans les quatre heures suivantes, elle ne monte que de 4 nuances ; qu'alors à dix heures, elle a atteint son *maximum*, où elle se soutient à-peu-près jusqu'à

onze heures; qu'ensuite d'onze à six, elle descend rapidement d'environ 6 nuances en deux heures; & qu'enfin de six à huit, elle fait brusquement le saut d'environ 12 nuances, ensorte que la plus haute nuance de la journée surpasse la plus basse de 25 nuances $\frac{1}{2}$.

A Chamouni, au contraire, la couleur du ciel monte lentement depuis l'aube du jour jusqu'à onze heures après-midi; elle se soutient à-peu-près la même jusqu'à six heures, & fait, en descendant de six à huit, un saut d'un peu plus de 3 nuances, qui est la plus grande variation moyenne qu'il y ait en deux heures dans la journée; & la différence entre la nuance la plus forte & la plus foible du jour n'est que de 5, 2, presque cinq fois plus petite qu'au Col du Géant.

A Geneve, le cyanometre n'a point été observé à six heures du matin, ni à huit heures du soir; mais nous voyons que de six à huit heures du matin, il se fait une assez grande variation, savoir de 6 nuances $\frac{1}{3}$: les heures où la couleur du ciel est la plus foncée sont, comme au Col, de dix heures à midi; la chûte de quatre à six heures est aussi assez rapide; & la différence

entre la nuance la plus forte & la plus foible de la journée, eſt beaucoup moins grande qu'au Col du Géant, mais un peu plus qu'à Chamouni, ſavoir de 7, 9.

MAIS voici ce qui me frappe le plus dans ces comparaiſons. Quand on voit dans cette table que le matin, ſur le Col du Géant, l'air n'eſt guere moins chargé de vapeurs que dans la plaine; que le ſoir, il en eſt même beaucoup plus chargé, & que pourtant dans le milieu du jour, ſa ſérénité & ſa pureté ſurpaſſent de beaucoup celles de l'air des plaines, on admire la grandeur des effets que produit le ſoleil ſur l'air de ces montagnes. Mais, d'un autre côté, quand on conſidere le peu d'effet que ce même ſoleil produit ſur le thermometre dans ces hautes régions, on voit bien qu'il faut néceſſairement que l'influence de la chaleur ſur l'évaporation ſoit beaucoup plus grande dans l'air rare des montagnes que dans l'air denſe des plaines. Or, c'eſt préciſément ce que nous ont prouvé les expériences directes, & il eſt bien ſatisfaiſant de parvenir aux mêmes vérités par des routes auſſi différentes.

Si l'on conſidere les couleurs moyennes du ciel conſignées dans la derniere colonne

de cette table, on verra, comme dans les heures séparées, plus de ressemblance entre le Géant & Geneve, qu'entre le Géant & Chamouni. Le ciel le plus foncé est celui du Géant, ensuite celui de Geneve, & enfin celui de Chamouni. Cette observation confirme & exprime en nombres, d'une maniere plus précise, ce que j'ai dit ailleurs, qu'il y a plus de vapeurs au zénith d'une vallée qu'au zénith d'une plaine, parce qu'il s'éleve des vapeurs, non-seulement du fond de la vallée, mais encore des flancs des montagnes qui la bordent.

QUANT aux extrêmes, les bleus les plus foncés que le ciel nous ait présentés dans ce voyage, ont été au Col du Géant 37, à Chamouni 24, & à Geneve 26 $\frac{1}{2}$.

DE la cime du Mont-Blanc, la couleur du ciel, telle que je l'observai en Août 1787, correspondoit au N°. 39 de mon cyanometre. La couleur de ce ciel ne surpassoit par conséquent que de 2 nuances le bleu le plus foncé que nous ayons observé au Col du Géant.

AVANT de passer à un autre objet, je dois lever une contradiction que semble présenter la table des observations qui nous occupent. Comment est-il possible qu'à huit

heures du ſoir, la couleur du ciel fût au Col du Géant 5 ½, & à Chamouni 16 ? Comment le ciel pouvoit-il paroître plus pur dans la région inférieure, qui ne le voit qu'autravers des vapeurs ſuſpendues dans la région ſupérieure ? Cela ſeroit effectivement impoſſible, ſi Chamouni étoit directement au-deſſous du Col du Géant ; mais il en eſt éloigné horizontalement de deux lieues. Il eſt naturel de penſer que cette quantité de vapeurs, qui ſe raſſembloient au-deſſus du Col entre ſix & huit heures du ſoir, étoit condenſée par le froid des neiges & des glaces dont cette cime eſt environnée, & qu'il ne ſe condenſoit point une auſſi grande quantité de vapeurs dans des régions également élevées, mais où l'air n'étoit pas refroidi par de ſemblables frimats.

§. 2085. JE viens aux obſervations faites à l'horizon. Réſultats à l'horizon.

Couleur du ciel à l'horizon à différentes heures.

Heures du jour	IV.	VI.	VIII.	X.	*midi.*	II.	IV.	VI.	VIII.	*moyenn.*
Col du Géant .	4, 7.	7, 5.	8, 4.	9, 7.	11, 5.	7, 6.	5, 5.	4, 7.	0, 0.	6, 6.
Chamouni. . .	5, 5.	7, 0.	8, 3.	8, 6.	9, 1.	9, 3.	8, 8.	8, 4.	5, 0.	7, 8.

LES obſervations à l'horizon de Geneve manquent, parce que M. SENEBIER étant abſent, lorſque je partis pour ce voyage, on oublia de lui dire que je les deſirois; il n'obſerva le ciel qu'au zénith. Ici donc, nous ne pouvons faire de compataiſon qu'entre le Col du Géant & Chamouni.

ON voit d'abord à l'horizon, comme on l'a vu au zénith, l'intenſité de la couleur s'accroître plus rapidement, & atteindre plus promptement ſon *maximum* au Col du Géant qu'à Chamouni; on voit auſſi les variations moyennes

beaucoup plus grandes sur le Col, puisqu'elles sont à peine de 4 nuances à Chamouni, tandis qu'elles sont de 11 $\frac{1}{2}$ sur le Col. Enfin, sur ce même Col, la rapidité de la chûte des vapeurs entre six & huit heures du soir, est aussi extrêmement sensible à l'horizon, puisqu'à huit heures la couleur du ciel a été constamment 0; c'est-à-dire, qu'à huit heures on ne pouvoit jamais appercevoir à l'horizon aucune teinte de bleu, le ciel paroissoit toujours ou rouge ou jaunâtre. Au point du jour, il y avoit bien aussi à l'horizon un liséré d'une couleur très-vive, rouge ou orangée; mais pour l'ordinaire au-dessus de ce liséré, le ciel montroit quelque nuance de bleu, ensorte qu'à quatre heures, la couleur bleue moyenne a été 4, 7.

MAIS la couleur moyenne de toute la journée, qui au zénith a été plus foncée sur le Col, se trouve à l'horizon plus foncée à Chamouni; parce qu'à Chamouni, on ne voyoit pas l'horizon; les points les plus bas où l'on pût découvrir le ciel, étoient encore élevés de 4 ou 5 degrés, tandis que du haut du Col, on voyoit même plus bas que l'horizon, & qu'ainsi l'œil plongeoit dans la région des vapeurs.

CEPENDANT, malgré cet avantage de l'horizon de Chamouni sur celui du Col, les extrêmes d'intensité ont été beaucoup plus forts sur le Col qu'à Chamouni; nous avons vu souvent le ciel à l'horizon à 14, & même une fois à 17, tandis qu'à Chamouni, le degré le plus élevé où on l'ait observé, a été le onzieme.

Gradation des nuances entre l'horizon & le zénith

§. 2086. EN même tems que je faisois ces observations, je crus devoir étudier, sur le Col du Géant, les dégradations que suivent les couleurs du ciel en s'élevant de l'horizon au zénith. Le 15 Juillet à midi, par un très-beau tems, je trouvai à l'horizon la 11e. nuance; à 10 degrés la 20e; à 20 degrés la 31me; à 30 degrés la 34me; à 40 degrés la 37me; & depuis 40 degrés, jusqu'au zénith, la même 37me. nuance sans aucune variation sensible. Deux jours après, le 17, je ne pus prendre la couleur à l'horizon, il y avoit des nuages; mais à 5 degrés, je trouvai la 16e. nuance; à 10, la 18me; à 20, la 20me $\frac{1}{2}$; à 30, la 29me; à 40, la 32me; à 60, la 34me, & de-là uniforme jusqu'au zénith. Ces deux progressions, évidemment irrégulieres, prouvent que les vapeurs ne sont pas ou du moins n'étoient pas alors uniformément distribuées dans l'at-

mosphere. On ne s'étonnera pas de cette irrégularité, si l'on considere qu'un pays aussi varié que celui qui entoure le Col du Géant, où l'on trouve ici de hautes montagnes, là, de profondes vallées; ici, des glaciers; là, des forêts ou des pâturages; plus loin des rocs arides & décharnés, doit fournir dans ces différents lieux des vapeurs & des exhalaisons très-différentes par leur quantité & par leur nature; & qu'ainsi la voûte céleste, apparente, qui résulte de l'assemblage des zéniths de tous ces endroits, ne sauroit avoir, dans la dégradation de ses teintes, la régularité qu'on pourroit espérer sur mer, ou dans une plaine à peu-près uniforme.

EN effet, de Geneve, en regardant du côté du Sud-Ouest, où le pays est à peu-près uniforme, j'ai trouvé le 21 Avril 1790, à midi, à 1 degré la 4e. nuance; à 10 degrés la 9e; à 20, la 13me; à 30, la 15me $\frac{1}{2}$; à 40, la 17me $\frac{1}{2}$; à 50, la 19me; à 60, la 20me, & de-là jusqu'au zénith à peu-près uniforme; ce qui donne une progression beaucoup moins irréguliere que sur le Col du Géant. Cette progression est même parfaitement réguliere depuis 20 jusqu'à 60 degrés; car les différences décroissent exac-

tement en progreſſion arithmétique. Mais entre l'horizon & le 20e. degré, elles ſuivent une autre loi ; leurs différences ſont plus grandes.

Il ſeroit à ſouhaiter que ces obſervations fuſſent répétées en différents pays & ſous différents climats : je ne doute pas que l'on ne pût en tirer des réſultats intéreſſants pour la météorologie.

§. 2087. D'après l'intenſité de la couleur bleue du ciel ſur le Col du Géant dans le milieu du jour, l'on ſe ſeroit attendu à le trouver tout-à-fait noir dans la nuit. Cependant, même dans les nuits les plus claires, je n'ai jamais vu de noir dans les intervalles des étoiles d'aucune partie du ciel. Il m'a toujours paru d'un bleu clair dans les plus belles nuits, ſans vapeurs & ſans lune. Je ſuis perſuadé que ce qui éclaircit ou blanchit ce bleu, c'eſt la clarté confuſe des étoiles que leur éloignement nous empêche de diſtinguer, de ces étoiles dont on découvre un nombre d'autant plus grand, que l'on emploie de plus forts téleſcopes. C'eſt par la même raiſon que, dans ces belles ſoirées, la voie lactée brilloit d'un éclat ſi extraordinaire, qu'en la voyant à l'improviſte, je la prenois quelquefois pour un météore.

LA conſidération de la lueur que répandoient dans le ciel ces étoiles, que l'on ne peut pas diſtinguer, me fait croire que je me ſuis trompé lorſque j'ai avancé, dans mon Mémoire, que quand l'air eſt de la pureté parfaite que j'ai obſervée ſur le Mont-Blanc & dans quelques parties du Col du Géant, le bleu de l'air paroît plus foncé, parce que l'on entrevoit le noir du vuide de l'eſpace qui ſe mêle à la couleur naturelle de l'air.

Couleur des ombres

§. 2088. IL eſt auſſi remarquable que, malgré l'intenſité de la couleur bleue de l'air dans ces hautes régions, les ombres projetées par le ſoleil ne nous aient jamais paru d'un bleu foncé, quoique nous les obſervaſſions, mon fils & moi, avec le plus grand ſoin, toutes les fois que le ſoleil luiſoit, & que nous fuſſions bien accoutumés à les voir d'un beau bleu le ſoir & le matin dans la plaine.

SUR cinquante-neuf fois que nous les avons obſervées, nous les avons trouvées trente-quatre fois d'un violet pâle; dix-huit fois ſans couleur, c'eſt-à-dire noires; ſix fois ſeulement d'une couleur bleuâtre, (encore ce bleu étoit-il pâle) & une fois jaunâtres.

Ces observations paroissent bien confirmer l'opinion des Physiciens, qui pensent que ces couleurs dépendent des vapeurs accidentellement répandues dans l'air, & qui réfléchissent sur l'ombre la couleur qui leur est propre, plutôt que de la couleur propre de l'air ou de la réflexion de la couleur du ciel.

Transparence de l'air.

§. 2089. QUANT à la transparence de l'air, qui étoit aussi un des objets d'expérience que nous nous étions proposés dans ce voyage, j'avois espéré que je pouvois le déterminer par le rapport des distances auxquelles je cessois de pouvoir distinguer, sur un fond blanc, des cercles noirs de différentes grandeurs; & j'avois fait dans la plaine des expériences qui m'avoient instruit des moyens de délivrer ce procédé de diverses sources d'erreurs. En conséquence, nous mesurâmes, mon fils & moi, sur une plaine de neige qui est au Nord du Col du Géant, un espace de 1356 pieds en ligne droite; & nous fîmes l'épreuve de la disparition successive de 16 cercles que j'avois préparés à l'avance. Ces cercles croissoient dans une progression géométrique, dont l'exposant étoit $\frac{4}{3}$; le plus petit avoit 0, 2 lignes de diametre, & le plus grand 87, 527. Cette

expérience fut un des travaux les plus pénibles que nous ayions exécutés dans ce voyage, par la fatigue, & des yeux & du corps, que nous éprouvâmes en observant ces disparitions, & en mesurant les distances auxquelles elles avoient lieu, au milieu de ces neiges éblouissantes, éclairées par le plus brillant soleil, & dans lesquelles nous enfoncions jusques aux genoux. Et ce travail s'est trouvé inutile, parce que la blancheur des neiges au milieu desquelles nous étions forcés d'opérer, répandit sur ces comparaisons des incertitudes qui nous empêcherent d'en tirer aucune conclusion certaine. D'ailleurs, j'ai reconnu ensuite, que, même dans la plaine, l'air, par un beau jour est trop transparent, pour qu'à la distance de 13 à 1400 pieds on puisse estimer, ni même y reconnoître aucun défaut de transparence; mais depuis lors j'ai perfectionné mon procédé, comme on peut le voir dans un Mémoire sur le diaphanometre qui a été imprimé dans ceux de l'Académie royale de Turin, pour les années 1788, 1789.

§. 2089. MAIS nous fîmes sur cette transparence des expériences chimiques qui eurent un meilleur succès. On connoît les

Photométrie chimique.

travaux de M. Berthollet, ſur l'acide muriatique, on ſait que ce ſavant chymiſte a découvert que cet acide peut ſe combiner avec une quantité ſurabondante de la baſe de l'oxigene ; mais que quand la lumiere agit ſur cet acide oxigéné, elle s'empare de cette baſe, & forme avec elle du gaz oxigene qui s'en ſépare alors ſous ſa forme élaſtique. Nous eſſayâmes de meſurer la quantité de ce gaz qui ſeroit produite ſur le Col du Géant, comparativement à celle qui ſe dégageroit à Chamouni le même jour, à la même heure, pendant le même eſpace de tems ; en un mot, dans des circonſtances auſſi ſemblables qu'il ſeroit poſſible de les établir.

Il y eut environ un cinquieme d'air produit ſur la montagne de plus que dans la vallée. Or, cet excès paroît être preſqu'entiérement dû à celui de l'intenſité de la lumiere ſur la montagne. Les détails de cette expérience, de même que ceux de la préparation de l'acide que mon fils diſtilla ſur le Col même du Géant, ſont contenus dans le même volume des Mémoires que je viens de citer. On y trouvera de même ceux de l'expérience ſur les changements de couleur de différents corps par l'action de la lumiere ;

changements qui parurent aussi sensiblement plus grands sur la montagne.

Durée des crépuscules.

§. 2090. Entre les phénomenes produits par la rareté & la grande transparence de l'air, l'un des plus remarquables est certainement celui de la durée des crépuscules, dont la lueur étoit sensible depuis le coucher du soleil jusques à son lever, pendant toutes les belles nuits que nous avons eu sur le Col du Géant, depuis le 2 jusques au 19 de juillet.

Lueur répandue autour de l'horizon.

Mais je dois commencer par observer que pendant toute la nuit on distinguoit à l'horizon, dans tout le pourtour du ciel, une lueur pâle, quoique distincte, qui s'affoiblissoit par gradations jusques au 20 ou 25 degré où l'on atteignoit la couleur bleue du ciel, qui, depuis là, étoit uniforme jusques au zénith. Etoit-ce une lueur phosphorique de quelques vapeurs, (1) ou la lumiere des étoiles diffuse au travers de ces mêmes vapeurs ? C'est ce que je n'oserois pas décider. Au moins n'étoit-ce pas, comme

(1) Divers phénomenes astronomiques disposent le célebre Herschel, à admettre dans bien des cas l'existence de ces vapeurs phosphoriques dans les atmospheres des planetes. *Transf. Phil.* 1795, pag. 50.

on pourroit le ſoupçonner, la reverbération des neiges, puiſque les neiges n'occupoient pas comme cette vapeur tout le pourtour de notre horizon, & qu'elle ne paroiſſoit ni plus vive, ni plus élevée au-deſſus des parties entiérement neigées.

OUTRE cette lueur générale, on diſtinguoit du côté du couchant une lumiere du même genre, mais ſenſiblement plus forte que dans tout le reſte de l'horizon, & qui s'élevoit de 8 ou 10 degrés de plus. D'abord après le coucher du ſoleil on la voyoit au Nord-Oueſt; de là elle marchoit vers le Nord qu'elle atteignoit à minuit, pour paſſer enſuite du côté de l'Eſt. Je pris d'abord cette lumiere pour une aurore boréale; mais ſa parfaite uniformité, ſa tranquillité & la régularité de ſa marche, me firent rejeter cette idée. Il faut donc que ce ſoit le crépuſcule, ou les parties ſupérieures, & ordinairement inviſibles de la lumiere zodiacale, mais plutôt le crépuſcule, puiſque cette lumiere ne préſentoit point la figure d'un fer de lance incliné ſur l'horizon; mais qu'elle s'élevoit droit ſous une forme arrondie & diffuſe comme le crépuſcule. Il eſt bien vrai que les aſtronomes n'ont fixé la durée du crépuſcule que juſques au tems néceſſaire

pour

pour que le ſoleil s'éleve ou s'abaiſſe de 18 degrés au-deſſous de l'horizon, & qu'à mi nuit, au mois de juillet, le ſoleil ſous cette latitude étoit deſcendu d'environ 45 degrés. Mais ces déterminations ont été priſes dans l'air des plaines, & non point dans l'air rare & tranſparent d'une auſſi haute montagne. (1)

---

[1] J'avois communiqué cette obſervation à M. PICTET, en lui demandant, comme à un des plus ſavants phyſiciens aſtronomes, ſon avis ſur ce phénomene.

En me répondant, il commence par démontrer géométriquement " qu'en ſuppoſant le ſoleil à minuit à
„ 45 degrés ſous l'horizon, & il devoit être plus bas
„ à l'époque des obſervations, qui étoit dans le mois
„ de juillet ; il faudroit qu'à une hauteur perpendi-
„ culaire de 121 lieues au-deſſus de l'horizon, il
„ reſtât aſſez de particules aériennes pour réfléchir
„ une lumiere ſenſible. Or, d'après Mariotte, à 15
„ lieues & demi, hauteur à laquelle on ſuppoſe com-
„ munément les limites de la réflexion aérienne, l'air
„ ne ſoutient plus qu'une 100e. de ligne de mer-
„ cure ; à 20 lieues une 1000, à 24 lieues & demi,
„ une 10000, à 29 lieues, une 100000, &c. &c.
„ La quantité devient donc phyſiquement inſenſible,
„ beaucoup au-deſſous de la hauteur que nous ve-
„ nons de trouver.

„ Mais ſeroit-il impoſſible & même improbable que

Bandes lumineuses au ciel.

§. 2091. QUANT à l'aurore boréale, proprement dite, je n'en ai observé aucune sur

---

„ le feu qui rayonne du dedans au-dehors de notre „ planette entraînât avec lui, au delà des limites at„ mosphériques de l'air proprement dit, des parti„ cules de fluides évaporables qui auroient échappé „ aux causes de la condensation & au tamis de l'at„ mosphere, & formeroient au-dessus d'elle une cou„ che indéfinie susceptible de réfléchir foiblement „ la lumiere. Ces fluides se forment avec d'autant „ plus de facilité que la pression est moindre, & ils „ sont fort à leur aise au-dessus de l'atmosphere ; „ quand une fois ils l'ont traversée; ils sont peut„ être là dans un état d'équilibre ; est-ce le feu qui „ tend à les emporter indéfinitivement, & la gravité „ qui les retient ? Cette gravité qui diminue comme „ les quarrés des distances augmentent, leur permet „ de s'accumuler sans exercer de pression propor„ tionnelle.

„ Vous me direz que ces mêmes fluides devroient „ allonger le crépuscule pour les habitants de la „ plaine : je réponds que cette lumiere est si foible „ qu'elle se perd dans les couches épaisses qu'elle „ auroit à traverser pour arriver jusques à eux, & „ que les seuls habitants des hauteurs telles que le „ Col du Géant peuvent la recevoir. „

M. PICTET finit par dire, qu'il ne regarde cette idée que comme une hypothèse à laquelle il n'attache aucun prix. Mais j'ai cru devoir la communiquer à mes lecteurs, comme une des meilleures sources de solution d'un phénomene aussi difficile à expliquer.

le Col du Géant, mais le 12 juillet, un peu après minuit, j'observai un phénomene qui paroît dépendre de la même cause. C'étoient trois bandes lumineuses, blanchâtres qui se réunissoient en forme d'*y* à l'étoile la plus septentrionale ou β du Bouvier. De ces trois bandes, l'une traversoit la voie lactée & le quarré de Pégase ; la seconde, descendoit au Nord-Ouest & se cachoit derriere les montagnes ; la troisieme, se terminoit à l'α d'Ophiucus. La largeur de ces bandes étoit de trois à quatre degrés. Ce phénomene se dissipa pendant que j'étois dans ma tente occupé à le décrire. Quand je ressortis il n'en restoit plus aucun vestige.

§. 2092. Les étoiles paroissoient généralement plus petites que de la plaine ; cependant elles n'étoient point toutes exemptes de scintillation. Celles qui étoient voisines de l'horizon, la Chevre, par exemple, en avoient toujours une très-forte ; mais en s'élevant vers le zénith, on en trouvoit moins, quelquefois même point du tout. Ainsi le 2 de Juillet, à minuit, la Lyre, le Cygne, l'Aigle & leurs égales en hauteur, n'en avoient absolument aucune (1). Au

Scintillation des étoiles.

(1) Le même jour & à la même heure, le crépuscule étoit très-distinct au Nord.

contraire le 6, je voyois beaucoup de ſcintillation à Arcturus, aſſez à l'Aigle, un peu au Cygne; la Lyre ſeule en étoit exempte, encore paroiſſoit-elle lancer de tems en tems quelques rayons. Je ne ſuis donc pas étonné de ce que M. BEAUCHAMP, dans la récitation de ſon voyage en Perſe, affirme, que non-ſeulement en Perſe, mais à Paris même, la Lyre & l'Aigle, à leur paſſage au méridien, ne ſcintilloient point, & que la ſcintillation des autres étoiles ne paſſoient guere 40 à 50 degrés. *Journal des Savants.*

EN effet, il paroît que ce phénomene n'eſt point conſtamment le même dans le même lieu. M. le Marquis DE SOUZA, dont j'ai eu occaſion de parler ailleurs, §. 1307, m'aſſuroit que, ſous le beau ciel du Portugal, la ſcintillation des étoiles varioit beaucoup; qu'on la voyoit quelquefois très-vive par la nuit la plus ſereine; que communément l'on regardoit ce phénomene comme un indice de vent, & que même ce préſage étoit rarement trompeur. En effet, il eſt bien naturel que les fortes ondulations de l'air y produiſent des alternatives de condenſation & de dilatation, qui font oſciller les rayons dans leur paſſage au travers de l'atmoſphere.

Je vois même, par mon Journal, que le 6 de Juillet, le lendemain du jour où j'avois observé cette forte scintillation, il s'éleva dès le matin un vent de Nord-Ouest assez fort, accompagné de neige & de gresil. Au contraire, le 13, le lendemain du jour où elle avoit été foible, l'air fut presque calme pendant toute la journée.

CHAPITRE X.

Phénomenes relatifs à l'aimant.

Déclinaison de l'aiguille.

§. 2093. Au premier Juillet, mon fils traça, à Chamouni, une méridienne, d'après laquelle il trouva la déclinaison de l'aiguille aimantée de 19 degrés. Le 7 du même mois, il répéta la même opération sur le Col du Géant, & il y trouva la déclinaison de 19 degrés 5 minutes.

Variation diurne.

§. 2094. La variation diurne étoit un des objets d'observation qui m'intéressoit le plus, & pour lequel j'avois fait d'avance des préparatifs avec beaucoup de soin. Je me servis pour cela d'une grande boussole de varia-

tion de KNIGHT, que j'avois rapportée d'Angleterre.

Suſpenſion de l'aiguille

L'AIGUILLE de cette bouſſole a 23 pouces 8 lignes de longueur, & ſon limbe, que l'on obſerve à l'aide d'un microſcope, eſt diviſé de maniere que l'on peut obſerver avec certitude une variation de 20 ſecondes. Malheureuſement, le poids de cette aiguille, qui eſt de 6 onces $\frac{1}{4}$, émouſſe en peu de tems le pivot d'acier qui la porte, & lui ôte ſa mobilité.

J'AI paré à cet inconvénient, en ſuſpendant cette même aiguille à un fil de ſoie, ſuivant le procédé de M. COULOMB; mais je n'ai pu employer, comme il le conſeille, des brins de ſoie ſimples, réunis ſans torſion par de l'eau de gomme : le grand poids de l'aiguille rompoit l'un après l'autre ces fils trop foiblement unis, & l'aiguille tomboit au fond de la boite. Je fus obligé d'avoir recours à un fil de *mort-à-pêche*; mais comme ce fil, quoique délié, me paroiſſoit un peu roide, je crus devoir, avant de l'employer, faire, ſuivant les principes de M. COULOMB, l'épreuve de ſa force de tenſion. Je fis conſtruire en cuivre une aiguille de la même forme, de la même longueur & du même poids que mon aiguille

aimantée; je suspendis cette aiguille au fil de mort-à-pêche, que je destinois à ma boussole ; je le fis osciller dans une boîte qui le préservoit de l'agitation de l'air ; & je vis d'abord, comme le dit M. COULOMB, que ses oscillations étoient isochrones, quelle que fût l'étendue des arcs que je lui faisois parcourir, du moins entre les limites de 23 à 54 degrés; six de ces oscillations employerent 24' 35"; ce qui faisoit pour chacune 4' 5" 50'''. Ensuite, je suspendis l'aiguille aimantée au même fil sans le tordre, & elle fit vingt oscillations dans 5', ce qui faisoit 15" par oscillation. Or, l'aiguille de cuivre n'oscilloit que par la force de torsion du fil, & l'aiguille aimantée par la force magnétique réunie à celle de torsion. Donc la force de torsion étoit aux deux autres réunies, dans le rapport inverse des quarrés des tems de ces oscillations, ou comme le quarré de 4' 5" 50''', ou 14750''' au quarré de 15" ou de 900'''; c'est-à-dire, comme 269 à 1. Il suit de là que si la force magnétique faisoit faire à l'aiguille, dans un même jour, une variation d'un degré dans le même sens, & que la force de tension contrariât cette variation, elle ne pouvoit la diminuer que de la 268e. partie d'un degré, c'est-à-

dire, d'environ 13 secondes; quantité que l'on ne pourroit pas même mesurer avec cette boussole. (1)

§. 2095. AYANT ainsi acquis de la confiance pour ma boussole, je la portai dans ce voyage, & je voulus d'abord l'éprouver à Chamouni.

Variations à Chamouni.

§. 2096. NOUS arrivâmes le 12 de Juin à Chamouni, & dès le 13, la boussole fut établie dans la cave sur le fond d'un vieux tonneau court & épais, que je crus très-solide & bien saturé de l'humidité de la cave; mais je m'apperçus bientôt que ce tonneau étoit sujet à des variations hygrométriques, qui faisoient varier la boussole. Alors je fis établir un massif de granit feuilleté, solidement arrangé, sur lequel je plaçai la boussole. Cela fut exécuté le 16, à 10 heures

(1) Ce qui me faisoit desirer de faire ces observations avec soin, & dans des lieux très-différents, ce sont les doutes que le célebre WAN SWINDEN a élevés sur l'universalité du phénomene des variations diurnes, & la conclusion qu'il tire d'un grand nombre d'observations comparées; *que la variation diurne réglée n'est pas un phénomene cosmique, & ne dépend pas d'une cause générale.* Savants étrangers, Tome VIII, page 335.

du matin. Cependant, je ne crus pouvoir compter ſur mes obſervations que dès le 17, & je les ſuivis juſqu'au premier de Juillet, jour de notre départ pour le Col du Géant.

JE joins ici le tableau des réſultats de ces obſervations. Je les ai préſentées ſous une forme qui montre les variations à l'Eſt & à l'Oueſt, ſans noter les déclinaiſons abſolues que j'ai données dans le §. précédent, & dont la répétition peut répandre de la confuſion.

J'OBSERVERAI de plus, que quoique j'aie marqué ſur mon Journal les obſervations de deux en deux heures, & ſouvent plus fréquemment, je n'ai relevé dans mes tableaux que celles où je voyois l'aiguille changer de direction; c'eſt-à-dire, marcher à l'Eſt après avoir marché à l'Oueſt ou réciproquement; & même d'entre celles-ci, je n'ai tranſcrit que celles qui excédoient trois minutes; les oſcillations plus petites auroient auſſi, par leur répétition, jeté de la confuſion dans les tableaux.

J'OBSERVERAI enfin, que quoique j'aie conſtamment tenu un thermometre & un hygrometre ſuſpendus à côté de la bouſſole, je n'ai point rapporté ici ces obſervations, parce que j'ai vu clairement qu'elles

n'avoient aucun rapport avec les variations magnétiques.

Observations des variations au Col du Géant.

Aux observations que je fis à Chamouni avant de monter au Col du Géant, j'ai joint celles que je fis à mon retour dans la même vallée, pour voir si, dans cet intervalle, il y auroit eu quelques changements sensibles.

§. 2097. J'ai dit que, dès le lendemain de notre arrivée au Col du Géant, nous avions fait les dispositions nécessaires pour nos observations, & qu'en particulier, nous avions établi un piedestal pour la boussole de variation. Ce piedestal étoit une espece d'autel, construit de grandes dalles de granit feuilleté, au milieu d'une de nos tentes, de laquelle nous avions éloigné tous les aimants & les instrumens de fer. Cela se trouva prêt dès le matin, & je commençai à observer, le 4 de Juillet, à 10 heures $\frac{1}{2}$. Les premieres variations me parurent un peu extraordinaires ; je m'apperçus que le corps entier de la boussole avoit quelque mouvement ; je crus le piedestal mal affermi, & je le fis reconstruire avec plus de solidité.

Le même mouvement s'étant manifesté de nouveau, je crus que le terrein n'étoit pas solide, & qu'il s'affaissoit sous le poids du piedestal. Je fis alors enlever toute la

terre du fond de la tente, & rebâtir le piedestal sur le roc. Je perdis ainsi beaucoup de tems en efforts inutiles, lorsqu'enfin je découvris que le rocher sur lequel reposoit mon piedestal étoit détaché de la montagne, & ne reposoit que sur un massif de glace qui, se fondant en partie pendant le jour, changeoit la situation du rocher dont elle formoit la base. Je reconnus alors qu'il étoit impossible de trouver une assiette solide dans la place qu'occupoit cette tente; je fis creuser sous l'autre; & après m'être bien assuré qu'elle n'avoit point un fond de glace, j'en ôtai tous les instruments de fer, & j'y plaçai le piedestal & la boussole, qui alors demeura ferme dans sa position. Tous ces déplacements nous donnerent une fatigue & un ennui extrêmes. Six fois je commençai & inutilement la suite de mes observations; ce ne fut qu'à la septieme, le 11 Juillet à midi, que je commençai celles dont je donne ici les résultats, regrettant bien celles que nous aurions commencées sept jours plutôt, s'il nous avoit été possible de découvrir que le terrein & le rocher même, sur lequel cette tente étoit placée, ne reposoient que sur un massif de glace.

§. 2098. ENFIN, pour avoir un troisieme objet de comparaison, dès que je fus de Observation de la

variation au bord du lac.

retour à Geneve, je dressai ma tente dans un jardin au bord du lac; j'établis ma boussole sur un piedestal de pierre, & je l'observai réguliérement à-peu-près d'heure en heure depuis le grand matin jusqu'à minuit. Je ne pus continuer ces observations que pendant huit jours; mais cela suffisoit à mon but, vu l'accord qui se trouva entre ces observations & celles que j'avois faites, tant dans la vallée de Chamouni que sur le Col du Géant. Je les repris ensuite; mais comme c'étoit dans une saison différente, elles n'avoient plus le même rapport avec les autres. Ainsi, je ne les donne point en détail ici; je me bornerai à dire que les variations du soir, qui avoient été assez réguliérement en sens contraire, entre dix heures & minuit pendant les mois d'été, ne se manifesterent point dans les derniers quinze jours de Novembre. Dès-lors, depuis que l'aiguille avoit atteint son *maximum* à l'Ouest environ à une heure de l'après-midi, elle marchoit constamment à l'Est jusqu'à onze heure ou minuit, d'où elle se retournoit à l'Ouest jusqu'à une heure de l'après-midi du lendemain. Ainsi, elle ne faisoit à la fin de l'automne que deux variations dans les vingt-quatre heures, au lieu de quatre qu'elle faisoit en été.

Quant. Juin.	*Intervalles des variations.*	Est	Ouest.
17.	De 7 m. à 1 s.		17,,10
	De 1 s. à 9.	12,,20	
	De 9 s. à minuit.		9,,40
18.	De minuit à 7 m.	15,,20	
	De 7 m. à 1 s.		17,,30
	De 1 s. à 6.	10,,10	
	De 6 s. à 10.		5,,50
	De 10 s. à 9 m. du 19.	11,,50	
19.	De 9 m. à 2. s.		16,,40
	De 2 s. à 7 m. du 20.	21,,20	
20.	De 7 m. à 1 s.		17,,40
	De 1 s. à 10.	8,,20	
	De 10 s. à 11.		4,,10
	De 11 s. à 7 m. du 21.	7,,50	
21.	De 7 m. à 2 s.		14,,50
	De 2 s. à 10.	12,,0	
	De 10 à minuit.		5,,0
22.	De minuit à 8 h. m.	12,,0	
	De 8 m. à 2 s.		16,,40
	De 2 s. à 6.	9,,0	
	De 6 à minuit.		4,,10
23.	De minuit a 7 m.	12,,30	
	De 7 m. à 3 s.		21,,30
	De 33 à 2 m. du 24.	33,,0	
24.	De 2 m. à 2 s.		7,,50
	De 2 s. à 7.	17,,10	
	De 7 s. à 8.		5,,30
	De 8 s. à 10$\frac{1}{2}$.	4,,10	
	De 10$\frac{1}{2}$ à 11$\frac{1}{2}$.		6,,40
	De 11$\frac{1}{2}$ s. à 7 m. du 25.	7,,20	
25.	De 7 m. à 2 s.		16,,20
	De 2 s. à 6.	14,,0	
	De 6 à 8$\frac{1}{2}$ s.		13,,20
	De 8$\frac{1}{2}$ s. à 8$\frac{1}{2}$ m. du 26.	11,,20	
26.	De 8$\frac{1}{2}$ m. à 2 s.		23,,0
	De 2 s. à 7.	21,,40	
	De 7 s. à 9.		9,,20
	De 9 s. à 9 m. du 27.	10,,40	

Quant.	*Intervalles des variations.*	Est.	Ouest.
Juin.			
27.	De 9 m. à 2 f.		20,,0
	De 2 f. à 6.	12,,0	
	De 6 f. à 8.		5,,20
	De 8 f. à 11.	7,,40	
	De 11 f. à minuit.		7,,40
28.	De minuit à 8 m.	8,,40	
	De 8 m. à 1 f.		16,,0
	De 1 f. à 7.	15,,0	
	De 7 f. à 9.		5,,10
	De 9 f. à 7 m. du 29.	10,,10	
29.	De 7 m. à 2 f.		19,,40
	De 2 f. à 7.	13,,0	
	De 7 à 11.		4,,40
	De 11 f. à 8 m. du 30.	16,,20	
30.	De 8 m. à 2 f.		18,,20
	De 2 f. à 10.	8,,20	
Juill.	De 10 à minuit.		4,,40
1.	De minuit à 7 m.	13,,20	
23.	De 9 h. f. à minuit.		9,,20
24.	De minuit à 7 m.	10,,40	
	De 7 m. à 1 f.		15,,40
	De 1 f. à 7.	7,,50	
	De 7 f. à minuit.		4,,50
25.	De minuit à 8 m.	7,,50	
	De 8 m. à 1 f.		20,,0
	De 1 f. à 7 m. du 26.	35,,10	
26.	De 7 m. à 2 f.		12,,40
	De 2 f. à 7.	5,,40	
	De 7 à 9.		6,,20
	De 9 f. à 11.	6,,20	
	De 11 à minuit.		4,,40
27.	De minuit à 7 m.	13,,0	
	A 7 h. 17 m.	grand mouv.	

Quant. Juillet	*Intervalles des variations.*	Est.	Ouest.
11.	De midi à 6 s.	10,,0	
	De 6 s. à 11½.		5,,30
	De 11½ à 7 m. du 12.	7,,50	
12.	De 7 m. à 2 s.		17,,40
	De 2 s. à 3½.	10,,40	
	De 3½ à 11, varie d'heur. en heures; mais de 2 minutes au plus.		
	De 11 s. à 8 m. du 13.	9,,40	
13.	De 8 m. à 3 s.		13,,0
	De 3 s. à 6.	6,,20	
	De 6 s. à 10½.		5,,0
	De 10½ à 6 m. du 14.	8,,10	
14.	De 6 m. à 4 s.		17,,20
	De 4 s. à 8.	16,,40	
	De 8 s. à 10.		7,,0
	De 10 s. à 9 m. du 15.	8,,40	
15.	De 9 m. à 12½.		11,,40
	De 12½ à 6.	7,,0	
	De 6 s. à 9½.		2,,40
	De 9½ à 10 m. du 16.	10,,20	
16.	De 10 m. à 1 s.		15,,20
	De 1 s. à 5.	6,,0	
	D 5 s. à 9.		3,,20
	De 9 s. à 9 m. du 17.	13,,20	
17.	De 9 m. à 2 s.		18,,40
	De 2 s. à 5½.	9,,40	
	De 5½ s. à 10.		3,,40
	De 10 s. à 8 m. du 18.	9,,0	
18.	De 8 m. à 2 s.		16,,20
	De 2 s. à 7.	11,,40	
	De 7 s. à minuit.		5,,0
19.	De minuit à 7 m.	10,,40	

Quant. Août.	Intervalles des variations.	Est.	Ouest.
3.	De 1 f. à 6.	11,,20	
	De 6 f. à 9.		5,,0
	De 9 f. à 7 m. du 4.	10,,20	
4.	De 7 m. à 1 f.		17,,20
	De 1 f. à 7.	11,,20	
	De 7 f. à minuit.		3,,0
5.	De minuit à 9 m.	5,,0	
	De 9 m. à 1 f.		17,,40
	De 1 f. à 6.	13,,40	
	De 6 f. à 10.		23,,20
	De 10 f. à 7 m. du 6.	30,,20	
6.	De 7 m. à 1 f.		24,,50
	De 1 f. à 8½.	12,,40	
	De 8½ f. à minuit.		5,,0
7.	De minuit à 8 m.	8,,40	
	De 8 m. à 1½ f.		13,,0
	De 1½ f. à 6½.	9,,40	
	De 6½ à 11.		6,,0
	De 11 f. à 8½ du 8.	10,,20	
8.	De 8 m. à 1 f.		17,,30
	De 1 f. à 5.	11,,30	
	De 5 f. à minuit.		4,,20
9.	De minuit à 8 m.	11,,40	
	De 8 m. à 1 f.		14,,30
	De 1 f. à 6.	6,,40	
	De 6 à minuit.		4,,50
10.	De minuit à 8 m.	6,,50	
	De 8 m. à 1½ f.		14,,10
	De 1½ f. à 11.	11,,20	

§. 2099.

Résultats généraux.

§. 2099. IL y auroit un grand nombre de considérations à faire sur ces observations ; mais je me bornerai à un ou deux résultats généraux.

1°. Celui qui étoit le but essentiel de ces recherches, c'est que la variation diurne de l'aiguille a lieu sur une de nos plus hautes montagnes, comme dans une vallée étroite & profonde, située au pied de cette montagne, & dans le milieu d'une plaine ou d'une large vallée.

2°. Qu'en général, comme CANTON l'avoit observé le premier, l'aiguille, depuis le matin jusqu'à une heure ou deux de l'après-midi, marche à l'Ouest; & que depuis qu'elle a atteint son *maximum* de ce côté-là, elle rétrograde vers l'Est.

3°. QUE très-fréquemment vers les six heures du soir, ou un peu plus tard, il y a un mouvement moins grand que les deux précédents, par lesquels l'aiguille retourne à l'Ouest; après quoi depuis dix heures ou minuit, elle retourne à l'Est jusques vers les sept heures du matin, & de-là à l'Ouest jusqu'à une heure ; ensorte qu'après ces quatre variations, dont deux à l'Est & deux à l'Ouest, elle se retrouve au bout de vingt-

quatre heures à-peu-près au terme d'où elle étoit partie.

Comparaiſon entre les obſervations ſur ces différents ſites.

§. 2100. QUANT aux comparaiſons que l'on pourroit faire entre les variations obſervées ſur ces différents ſites, leurs différences ne ſont pas aſſez ſaillantes pour que leur grandeur compenſe la petiteſſe de leur nombre. Il faudroit des obſervations ſuivies pendant des années, pour que ces petites différences puiſſent conduire à des réſultats dignes de quelque confiance.

JE dirai ſeulement que ſi l'on prend pour chaque ſite la ſomme des variations qui y ont été obſervées, & que l'on diviſe chacune de ces ſommes par le nombre des obſervations, on trouvera que c'eſt à Chamouni qu'ont eu lieu les variations les plus grandes; leur moyenne eſt 12′ 35″, les plus petites ſur le Col du Géant 10′ 18″, & les moyennes au bord du lac 10′ 49″. On ne peut guere attribuer ce rapport à celui des températures, puiſque le bord du lac, plus chaud que Chamouni, auroit dû les donner plus grandes; on pourroit plutôt l'attribuer à l'iſolement: les variations ayant été les plus petites dans le lieu le plus iſolé, qui eſt le Col du Géant; les plus grandes, dans le moins iſolé, qui eſt Chamouni, &

moyennes au bord du lac où l'isolement est moyen entre ces deux extrêmes. Mais encore une fois, je n'attache aucun prix à ces conjectures, ni à d'autres comparaisons de ce genre, que l'on pourroit faire entre ces observations.

§. 2101. J'EN dirai autant des hypotheses que l'on pourroit former sur la cause générale des variations diurnes. Malgré les pénibles & profondes recherches de plusieurs savants, & en particulier celles de MM. VAN SWINDEN, CASSINI, COTTE, nous sommes bien éloignés d'avoir un ensemble de faits suffisants pour former des conjectures un peu satisfaisantes. Il me semble pourtant que les observations connues paroissent indiquer l'action d'une matiere fluide, susceptible de grandes ondulations; que cette matiere, sans être le fluide magnétique, a pourtant sur ce fluide une certaine influence, & qu'elle est elle-même soumise à l'action du calorique ou de la lumiere. Conjectures.

EN effet, les observations de CANTON, confirmées par celles de la plupart des observateurs modernes, ont prouvé que les variations diurnes ont un rapport constant, soit avec les heures du jour, soit avec les saisons : rapport qui paroît dépendre du ca-

lorique ou de la lumiere, ou peut-être du balancement général des vapeurs ou des exhalaiſons, plutôt que de la gravitation. De plus, les belles obſervations de M. CASSINI, confirmées par celles de M. COTTE, *Journal de phyſique*, *Avril & Mai* 1792, prouvent dans les variations magnétiques une période extrêmement remarquable, uniquement relative à la ſituation de la terre par rapport au ſoleil.

OR, diverſes obſervations, & en particulier celles dont je viens de donner le tableau, ſemblent prouver que cette matiere, qui modifie l'action du fluide magnétique & à laquelle j'attribue les variations diurnes, eſt ſujette à un flux & à un reflux, qui, du moins en été, agiſſent en ſens contraire quatre fois dans les vingt-quatre heures. Il réſulte de cette action d'abord un grand balancement de l'aiguille vers l'Eſt, depuis onze heures du ſoir ou minuit juſques vers les ſept ou huit heures du matin; puis un reflux à-peu-près égal vers l'Oueſt, depuis le matin juſqu'à une heure ou deux heures de l'après-midi; enſuite un troiſieme balancement, moins grand que les deux premiers, qui porte l'aiguille vers l'Eſt, depuis une ou deux heures juſqu'à ſix

ou ſept; & enfin un quatrieme, à-peu-près égal au précédent, qui la reporte vers l'Oueſt depuis ſix ou ſept heures du ſoir juſqu'à minuit.

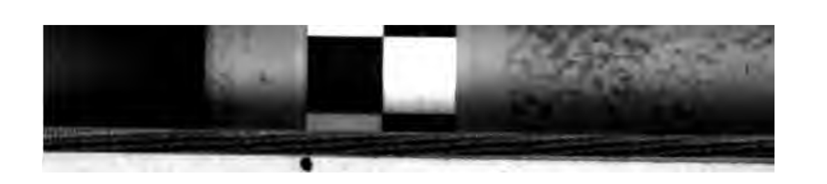
MAIS ces flux & ces reflux ſont ſujets à être troublés par des cauſes accidentelles, & ſinguliérement par la matiere des aurores boréales. D'ailleurs, outre ces grands mouvements, il y a dans ce fluide beaucoup d'ondulations plus petites, qui produiſent dans l'aiguille des oſcillations, tantôt conformes, tantôt contraires à celles des grandes qui paroiſſent plus régulieres. Peut-être encore le balancement des vapeurs, plus grand dans les ſaiſons chaudes que dans les froides, contribue-t-il à la différence que l'on obſerve entre ces ſaiſons.

Opinion de M. van Swinden.

§. 2102. Tous les ſyſtêmes qui placent la cauſe des variations diurnes, ſoit dans la terre, ſoit dans l'atmoſphere, ſont oppoſés à l'idée de M. VAN SWINDEN, qui dit, *qu'il eſt au moins très-improbable que la cauſe des variations périodiques ſoit extérieure aux aiguilles*, & qu'au contraire, *il eſt très-probable que la cauſe des variations diurnes régulieres eſt intérieure aux aiguilles mêmes.* Mémoire, page 480. Mais enſuite il s'objecte à lui-même la difficulté d'expliquer,

dans cette hypothese, la périodicité de ces mouvements.

CE qui paroît avoir donné le plus de force à cette opinion dans l'esprit de ce Physicien célebre, c'est ce qui a été observé en Hollande, *que deux aiguilles ont des variation différentes, quoique placées très-près les unes des autres* Il est certain que ce fait ne peut s'expliquer qu'en admettant que l'action du fluide magnétique est différente sur différentes aiguilles ; & il est aisé de concevoir, que si une aiguille a quelque vice intérieur, qu'elle ait plus de deux pôles ; par exemple, & que ces pôles ne soient pas sur la même ligne, des augmentations ou des diminutions dans la force magnétique, pourront, même sans aucun changement dans la direction de cette force, produire dans la direction de cette aiguille des variations différentes de celles qui auront lieu dans des aiguilles parfaites qui n'auront que deux pôles, ou qui, si elles en ont plus de deux, les auront égaux en force & sur une même ligne. Mais que, par des causes purement intérieures, des aiguilles puissent avoir des variations régulieres, les mêmes en différents lieux, & relatives à la situation horaire & annuelle de la terre par rapport



au soleil, c'est ce que je ne puis concevoir en aucune maniere.

Je parlerai ailleurs de l'hypothese de CANTON. Quant à présent, je m'en tiens aux idées que j'ai proposées, en avouant qu'elles sont encore bien vagues & bien indéterminées. J'ajouterai seulement en leur faveur, que leurs principes se concilient très-heureusement avec l'ingénieux système de M. PREVÔT sur l'origine des forces magnétiques.

§. 2103. J'AI aussi comparé entr'elles les forces magnétiques, dans les plaines, à Chamouni & sur le Col du Géant. J'ai employé pour cela les vitesses des oscillations de la même aiguille suspendue au même fil. Je mesurois exactement, avec une montre à secondes, le tems que cette aiguille mettoit à faire vingt oscillations, dont la premiere décrivoit un arc de 7 degrés, & la derniere un arc de 2°, 30′. A Geneve, ces vingt oscillations employerent 5′ 2″; 4 50″; 5′; 4 40″, dont la moyenne étoit 5′ 0″ 4, le thermometre étant à 6 degrés. A Chamouni, 5′ 33″; 5′ 34″; moyenne 5′ 33″, 5; thermometre 12 deg. Au Col du Géant, 5′ 30″, 3; 5′ 30″, 5; 5′ 31″, 4; 5′ 34″, 6; moyenne 5′ 32″, 45; thermometre 12, 4. Nombre des oscillations.

Or, les forces magnétiques sont inversement comme les quarrés des tems. Mais, à Geneve, le tems étoit 5′ 0″, 4 ou 300″, 4, dont le quarré = 111155, 56; à Chamouni, 5′ 33″ 5 = 333″ 5, dont le quarré = 111223. Au Géant 5′ 32″, 45 = 332″, 45, dont le quarré = 11523, 0025; d'où il suivroit que la plus grande force étoit dans la plaine, & la plus petite sur la plus haute montagne, à-peu-près d'une cinquieme : observation bien importante, si elle étoit confirmée par des expériences répétées, & faites à la même température.

La force magnétique étoit aussi plus petite à Chamouni que dans la plaine ; mais dans un rapport moins grand que celui de Geneve au Col du Géant.

Magnétometre.

§. 2104. Nous avions porté sur le Col du Géant un de ces instruments que j'ai nommé *magnétometre*, où l'on mesure la force d'un aimant par la quantité angulaire de la déviation qu'il produit sur une aiguille de cuivre libre & verticale, à laquelle est suspendue une balle de fer, soumise à l'attraction de cet aimant, §§. 455 & suivants.

J'espérois que cet instrument pourroit indiquer les variations diurnes de la force magnétique ; mais je n'en ai apperçu d'au-

tres que celles qui dépendoient du calorique, l'intenſité de ſon action diminuant la force magnétique, tandis que le froid l'augmente; & ces différences mêmes peuvent ſe meſurer avec plus d'exactitude par la vîteſſe des vibrations d'une aiguille de bouſſole bien ſuſpendue. . . . . . .

MAIS j'ai employé cet inſtrument avec plus de ſuccès, pour eſtimer l'attraction magnétique des montagnes, comme je l'ai faite ſur le Cramont, §. 921. Car depuis que M. COULOMB a confirmé, par des expériences directes, la raiſon inverſe du quarré des diſtances que LAMBERT avoit annoncée, j'ai reconnu que je m'étois trompé, lorſque, dans le §. 83 du premier volume de ces voyages, d'après quelques expériences qui m'avoient induit en erreur, j'avois cru pouvoir affirmer, que la force magnétique n'eſt proportionnelle à aucune fonction des diſtances.

OR, en partant de ce principe, il n'eſt pas difficile d'évaluer les variations réelles des forces magnétiques d'après celles qu'indique le magnétometre. Mais les détails de ces calculs nous écarteroient trop du but principal de ces voyages. Cet objet pourra former le ſujet d'un Mémoire ſéparé.

CHAPITRE XI.

Observations relatives à la Physiologie.

Introduction.

§. 2105. Il étoit intéressant d'observer quel seroit sur nos corps l'effet d'un séjour prolongé dans un air aussi rare que celui que nous respirions sur le Col du Géant. Il faut se rappeller que la hauteur moyenne du barometre fut pendant notre séjour d'environ 19 pouces, c'est-à-dire, de 9 pouces plus bas qu'au bord de la mer, & qu'ainsi la densité de l'air étoit là de près d'un tiers plus petite.

M. ODIER, Docteur en médecine, très-zélé pour les progrès de son art, m'avoit donné quelques questions qui devoient servir de texte à mes observations.

Chaleur animale.

§. 2106. *Déterminer avec précision le degré de chaleur animale.* Dans la matinée du 17, dans un moment où j'étois bien tranquille, & sans m'être donné aucun mouvement violent, je plaçai sous ma langue un petit thermometre de mercure en



tenant la bouche fermée, & j'obſervai en même tems ce thermometre avec une loupe; je le trouvai à 29 ½, & c'étoit auſſi dans les mêmes circonſtances le même degré dans la plaine.

§. 2106. *Compter le nombre d'inſpirations & d'expirations qu'un homme bien tranquille & non prévenu peut faire dans une minute, ainſi que le rapport de ce nombre à celui des pulſations du poulx.* Dans les mêmes circonſtances que celles du §. précédent, je trouvai d'abord 75 pulſations pour chaque inſpiration & autant pour chaque expiration. Mais une autre fois, en prenant un plus grand nombre, & qui par cela même méritoit une plus grande confiance, je trouvai que je faiſois 10 inſpirations & expirations en 35 ſecondes, ce qui revient à 17 par minute, & que mon poulx faiſoit 79 pulſations auſſi dans une minute.

Reſpirations & battemens du poulx.

§. 2107. *Eſſayer de faire inſpirer aſſez profondément pour arrêter le poulx du poignet gauche, en ſuppoſant que le même individu puiſſe le faire dans la plaine.*

Suſpendre le poulx par une inſpiration profonde.

Le 19, en me levant, & aſſis ſur mon matelas, j'ai réuſſi à arrêter le poulx du poignet gauche en prolongeant pendant 10

ſecondes l'inſpiration ; ſur-le-champ je répétai l'épreuve, & le poulx s'arrêta à la 15me ſeconde ; la troiſieme fois, à la 35me ſeconde, le poulx réſiſtoit encore, lorſque je fus forcé de reprendre haleine. En faiſant la même épreuve debout, je ne pus point arrêter le poulx ; mais il eſt vrai que je ne pus prolonger l'inſpiration que pendant 32 ſecondes. Cette épreuve ne paroît donc pas, au moins pour moi, ſuſceptible d'une comparaiſon réguliere.

Nombre des pulſations couché & debout.

§. 2108. *Compter le poulx dans une ſituation parfaitement verticale, ſi la différence eſt plus grande que dans la plaine, c'eſt une preuve que l'air des hautes montagnes augmente l'irritabilité du cœur.*

LE 18 juillet, dans l'après midi, après avoir fait à terre, ſur mon matelas un petit ſommeil, dans une ſituation horizontale ; je comptai dans cette même ſituation 83 pulſations par minute. Je me levai alors, & étant debout j'en comptai 88 ; mais ſoupçonnant que l'effort que j'avois fait en me levant de terre pouvoit avoir contribué à cette accélération, je me repoſai pendant quelques inſtants, & alors je ne comptai plus que 82 pulſations.

§. 2109. *Déterminer par comparaison si l'inspiration peut être aussi long-tems prolongée sur la montagne que dans la plaine.*

Durée de l'inspiration.

J'AI rapporté dans le §. 2104 les essais que j'avois faits sur la montagne. J'oubliai ensuite de les répéter dans la plaine à mon retour, & dès lors mon tempérament a été si fort altéré par les fatigues & les maladies, que les épreuves comparatives que je pourrois faire ne donneroient aucune induction sur laquelle on pût compter.

Déterminer, s'il est possible comparativement, la proportion des urines à la boisson. Nous manquions des facilités nécessaires pour faire ces comparaisons.

§. 2110. *Vérifier sur-tout si les effets de l'air raréfié se manifestent tout d'un coup ou graduellement.*

Essai négligé.

IL nous a paru que les effets généraux ont été à peu-près les mêmes pendant toute la durée de notre séjour. En arrivant, nous nous trouvâmes tous plus essoufflés que nous ne l'aurions été après avoir fait dans la derniere matinée une montée égale à celle-là sur une montagne moins élevée. Les jours suivants, bien loin que l'incommodité allât

Effets de l'air raréfié si l'on s'y accoutume

en croiſſant, nos compagnons, de même que mon fils & moi, nous croyions nous être accoutumés à cet air : cependant lorſque nous y faiſions attention, & ſur-tout lorſque nous faiſions des eſſais dans ce but, nous trouvions que ſi l'on couroit, ſi l'on ſe tenoit dans une attitude gênée, & principalement dans une ſituation où la poitrine fut comprimée, on étoit beaucoup plus eſſoufflé que dans la plaine, & cela dans une progreſſion croiſſante ; enſorte, que de moment en moment, il devenoit plus difficile, & même enfin impoſſible de ſoutenir ces efforts.

Enflure produite par l'action de l'air & de la lumière.

§. 2111. COMME nos obſervations nous obligeoient à nous tenir en plein air pendant preſque tout le jour, j'avois recommandé à mon fils & à mon domeſtique d'avoir toujours, comme je le faiſois moi-même, un crêpe ſur le viſage. Mon domeſtique crut pouvoir s'en paſſer, mais il lui ſurvint une enflure de toute la face, & en particulier des lèvres, qui le rendoit hideux & qui fut même accompagnée de gerçures très-douloureuſes. Cela fit penſer à mon fils que peut-être l'action du ſoleil produiſoit-elle un dégagement d'air qui occaſionnoit cette enflure.



POUR voir si cet air se manifesteroit au-dehors, il fit tenir à ce même jeune homme ses mains dans l'eau au soleil; elles se couvrirent aussi-tôt de petites bulles; on les essuya, puis quand on les replongea dans l'eau, il reparut encore des bulles; on les fit essuyer une seconde fois, & on les plongea pour la troisieme fois; mais alors on ne put plus appercevoir aucune bulle. Nous conclûmes delà que les bulles que nous avions vues d'abord n'étoient que de l'air adhérant à la surface de la peau.

§. 2112. IL nous parut qu'en général nous avions le genre nerveux plus irritable, que nous étions plus sujets à l'impatience, & même à des mouvements de colere; nous étions sensiblement plus altérés; la faim paroissoit plus inquiétante & plus impérieuse; mais aussi nous étions beaucoup plus faciles à rassasier, & mes digestions paroissoient se faire plus promptement que dans la plaine. D'ailleurs, il nous sembloit, à mon fils & à moi, que dans nos travaux & nos observations relatives à la physique, nous avions l'esprit sensiblement plus libre, plus actif & moins facile à fatiguer; je dirai même plus inventif que dans la plaine, & Autres observations.

TABLE

Des Chapitres contenus dans le septieme Volume.

TROISIEME VOYAGE.

Retour du lac Majeur à Geneve par le Saint-Gotbard.

TABLE.

QUATRIEME VOYAGE.

CIME DU MONT-BLANC.

TABLE.

CINQUIEME VOYAGE.

COL DU GÉANT.

Fin de la Table des Chapitres.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



